TEORIA
DELL' ASCOLTAZIONE

TEORIA

DELL'

ASCOLTAZIONE

DEL PROF.

A. C. CARDONE

TORINO

CUGINI POMBA E COMP. EDITORI

1850.

PREFAZIONE.

L'Ascoltazione è l'arte di raccogliere i suoni, a cui dà origine il movimento e la reazione funzionale di alcune parti organiche nell' interno del corpo, sì nello stato sano come nello stato di malattia. La ricerca degli elementi organici, dal cui conflitto nascono i suoni normali, e della ragion fisica della loro produzione; e dall'altra parte la ricerca delle modificazioni morbose, che le qualità fisiche di questi elementi han dovuto soffrire perchè i suoni prendessero dei caratteri nuovi ed anormali, è il proprio soggetto della Teoria dell'Ascoltazione.

Ognun vede quanta utilità la Diagnosi dei morbi debba ritrarre da questa maniera di esplorare l'organismo; perocchè i suoni anormali ci guidano per lo più direttamente alla sede del

disordine. Essi ci svelano ancora lo stato fisico delle parti, e ci aprono e segnano così la via per risalire fino al processo morboso, da cui primitivamente derivano.

Ma i suoni più importanti, tanto sotto il riguardo fisiologico, come sotto quello della diagnosi, si generano nell' apparecchio respiratorio e nel sistema della circolazione: altri si producono ancora nel canale gastro-enterico, ma sono di assai minor conto, e non meritano un particolare esame. Il presente lavoro si dividerà quindi in due parti soltanto; l'una comprenderà la Teoria dei fenomeni acustici della Respirazione, e l'altra la Teoria dei fenomeni acustici della Circolazione. Noi abbiamo digià successivamente pubblicate due Memorie con questi medesimi titoli, ed ora le riuniamo sotto un titolo comune, perchè, se non andiamo errati, esse assolvono tutta la Teoria dell'Ascoltazione. Oltreachè quelle due Dissertazioni muovono dal medesimo punto di veduta, e sono condotte secondo i medesimi principii; onde han potuto naturalmente ravvicinarsi, e trovansi ora comodamente insieme a formare un sol corpo di dottrina.

Nè da ultimo vogliam tacere che quelle Memorie non eran che tre o quattro luoghi del nostro Corso di Fisiologia messi insieme, e svolti alquanto più distesamente; ed è per ciò che il punto di veduta fisiologico si vede in esse predominare. Nel pubblicarle il nostro intendimento era di porgere un esempio, e come un saggio del metodo, che a noi è sembrato più utile e più conveniente, quando trattasi di insegnare la Fisiologia ai giovani studenti di Medicina. È sempre stato nostro costume di far sistematicamente succedere all'esame di ciascuna funzione, e di ciascun fenomeno normale lo studio delle modificazioni, che vi apportano i varii stati anormali degli elementi organici, che concorrono a produrlo. Noi insistiamo sopra un tal metodo, e confidiamo che questi Elementi, come già quelle Memorie, ne provino l'opportunità e gl' incalcolabili vantaggi.

Noi offriamo il presente lavoro alla gioventù medica d'Italia, alla cui utilità nel compilarlo abbiamo principalmente riguardato. Essa manca tuttavia di un Trattato di Ascoltazione scritto in Italia, e più conforme all' indole e alle condizioni dei nostri studii, che non sono quelli che ci vengono

d'oltremonti: abbiamo certamente parecchie scritture di questo genere, ma bisogna pur confessare che non possono considerarsi come il frutto di una lunga esperienza, e di una meditazione seria e profonda. Noi non pretendiamo di aver coi nostri Elementi adempito questo bisogno della nostra gioventù medica: l'abbiamo però vivamente sentito, e fatto tutto quello era in noi per soddisfarlo. Altri farà il resto; a noi gioverà di aver dato un utile esempio, e di aver ricondotta l'attenzione dei pratici italiani sopra una parte cotanto importante, e cotanto utile della scienza.

TEORIA

DEI

FENOMENI ACUSTICI

DELLA RESPIRAZIONE.

La funzione del respiro si può riguardare sotto tre diversi punti di veduta, e si decompone perciò in tre grandi serie di fenomeni, di natura al tutto fra loro diversi. La prima serie comprende i movimenti respiratorii, e si compone di fenomeni intieramente *meccanici*. La seconda comprende i cambiamenti, che durante la respirazione sopravvengono nel sangue, i quali sono veramente lo scopo della funzione; e si compone perciò di fenomeni *chimico-organici*. La terza abbraccia le influenze nervose, che operano sulle due serie precedénti, cioè sui movimenti respiratorii, e sulle modificazioni chimiche del sangue, probabilmente regolate anche esse dall'agente nervoso, e si compone di fe-

nomeni *vitali*, o *nervosi*. Ma a queste tre serie vuolsi aggiungerne una quarta, che è divenuta ai dì nostri di una grandissima importanza. L'entrata e l'uscita dell'aria dal torace è accompagnata da certi rumori, che variano secondo diverse circostanze, e che costituiscono la serie dei fenomeni *acustici* della respirazione. Di che si vede lo stretto rapporto, che questi ultimi hanno con gli altri, e il posto che occupar devono nella scienza; e reca meraviglia che i fisiologi non li abbiano ancora classificati, e fusi nella teoria generale della respirazione.

Io mi son proposto nella presente Memoria di sviluppare questa nuova serie di fenomeni respiratorii, di rintracciare e di formulare le leggi, che ne regolano le numerose varietà, e di ordinarli in un sistema naturale e pratico; mi sono insomma sforzato di formarne, per quanto fosse a me possibile, un tutto simmetrico ed organico. In essa ho raccolto tutti i risultati dei miei studii, e delle mie osservazioni in questa difficile materia.

Il primitivo e principale intendimento però col quale questo lavoro è stato da me concepito e scritto si è quello di giovare alla gioventù, che

coltiva le discipline mediche, e specialmente ad una bella ed eletta parte di essa, di cui non ha guari ebbi, sebben per poco, l'onore e il contento di dirigere gli studii, e ch'io vidi priva al tutto di guida in questa parte ormai essenziale della scienza. Sonomi perciò ingegnato di condurlo per modo che potesse tener le veci di un Trattato Elementare di Ascoltazione Pulmonare; e questo mio vivo desiderio non mi ha abbandonato nemmeno nel disporne la stampa: per renderlo ai giovani più breve e più facile ho posto in caratteri minori tutto quel che avrebbe potuto in qualche modo impedire, o arrestare lo stretto e rapido andare del ragionamento, e tutto quel che non potrebbe avere, specialmente pei giovani, che un interesse subordinato e secondario, e che essi possono perciò trasandare (*); siccome per riuscir più chiaro, e perchè meglio s'imprimessero nell'animo dei tironi taluni principii essenziali, non ho qualche volta schivato di ripetermi, e spesso ho usato modi e somiglianze volgari.

(*) Nella presente ristampa abbiam preferito di far rientrare nel testo la maggior parte dei brani, che nella prima edizione vi erano intercalati, rimandando gli altri nelle note.

Io non mi dissimulo le gravi imperfezioni di questo lavoro, e sento più che alcun'altra volta la necessità d'invocare l'indulgenza di coloro, che mi leggeranno; ma non tacerò che molte di esse sono in parte dovute all'essere stato da me preparato in mezzo a gravi preoccupazioni d'animo, e poi pubblicato fra i fastidii di una non breve infermità, non avendo potuto indugiarne la stampa a tempo più opportuno e più riposato. Pure io mi confido che lo scopo, al quale egli è indiritto, gli farà trovar presso i lettori quella grazia, che il valor suo proprio non potrebbe bastare a conciliargli. E in quanto a me, se con esso avrò recato pure alcuna utilità ed alcun aiuto alla gioventù, che s'inizia in questi nobilissimi studii, tutto il mio fine sarà raggiunto, e sarà pago il voto più caro del mio cuore.

Sono ormai trenta anni che un medico francese accostando l'orecchio al torace di una donna vi senti dei suoni insoliti, i quali per verità venivano dal cuore; ma poco dipoi ne senti degli altri, che ben tosto ei si assicurò che venivano dal polmone. Questo medico era Läennec, e questa osservazione semplicissima, e quasi accidentale diventò nelle sue mani una delle più grandi scoperte, che si sien mai fatte in medicina. Il grand'uomo ampliò poi mirabilmente questa primitiva osservazione, l'applicò a tutti i casi, a cui era possibile di estenderla, e la sviluppò in tutte le sue conseguenze, per modo da non lasciar che ben poco a fare ai suoi successori: e così quella osservazione prese le proporzioni e l'importanza di una vasta dottrina, e quasi divenne una scienza nuova, la scienza dell'Ascoltazione. Laennec è perciò l'ammirazione di tutti i medici moderni: la sua scoperta è di una portata immensa, e si è ben detto aver egli conquistato un nuovo senso alla medicina; l'orecchio, che prima di lui non serviva al medico che sol per udir le grida lamentevoli degl'infermi, dopo di lui è diventato un mezzo di osservazione diretta. Il torace era

stato sempre impenetrabile ai nostri sensi, ed era quasi inaccessibile alla diagnosi (1): ora però se non possiamo penetrarvi colla vista o col tatto, vi penetriamo coll'orecchio, e le alterazioni dei suoi organi son quelle che presentano alla diagnosi le minori difficoltà. Noi abbiam sempre portato opinione che l'Anatomia Patologica, e l'Ascoltazione sieno i due grandi caratteri della medicina moderna; l'Ascoltazione in vita, e l'Anatomia patologica in morte, entrambe aventi uno stesso scopo, la diagnosi organica ed anatomica dei morbi.

Egli è notabile intanto che questa scoperta, essenzialmente fisiologica, dopo trent'anni ch'ella è stata fatta, non ha ancora richiamata l'attenzione dei fisiologi, e non ancora è stata introdotta nei trattati e nell'insegnamento della fisiologia: niun autore si occupa dei suoni, che accompagnano la respirazione; questa teoria non si trova che nelle opere di Pratica, o in altre opere speciali, scritte però con uno scopo puramente pratico. Sembra che i fisiologi avessero preso a cuore di giustificare l'accusa, che da alcuni

(1) Prima di Laennec i medici si arrestavano innanzi ai mali degli organi toracici, e non arrischiavano quasi mai nulla di positivo e di preciso intorno alla loro diagnosi; ciò ragionevolmente stimavasi prosunzione da cerretano, ed erano divenuti proverbiali, e quasi si ripetono ancora le parole di Baglivi: *Nullius membri affectiones tam obscuris ad invicem confunduntur signis quam morbi pulmonum; unde sæpissime unum pro alio curare solent practicantes.... O quantum difficile est curare morbos pulmonum! o quantum difficilius eosdem cognoscere! Fallunt vel peritissimos, ac ipsos medicinæ principes. Tyrones mei, cauti estote et prudentes....* Baglivi avea ragione; ma per buona sorte queste parole, grazie alle scoperte di Laennec, hanno assai perduto del loro primo valore.

si fa alla loro scienza di essere di poca utilità alla Pratica ed alla Diagnosi. Da ciò è avvenuto che non essendosi i fenomeni considerati da un punto di veduta abbastanza giusto ed abbastanza comprensivo, l'Ascoltazione non esiste ancora come sistema scientifico ed ordinato; non ostante tanti lavori, essa è ancora una collezione di osservazioni, e di fatti poco fra loro coerenti e connessi. Or di qui deriva la difficoltà d'imparare, e di tenere a mente le sue teoriche, quando in realtà, chi ben mira, ei non ci ha cosa più piana e più facile.

Lo scopo di questo lavoro è pertanto di rendere all'Ascoltazione del torace la sua naturale semplicità, dandole un certo metodo ed un certo insieme, e formandone un sistema unico e compiuto. In ciò fare noi non ci siamo fondati che sopra quei soli fatti, che noi medesimi abbiam potuto sufficientemente osservare, e su quei dati sperimentali, che abbiam potuto verificare, in guisa da acquistarne convinzione e certezza; ci siamo però scrupolosamente astenuti dal tener conto di quei fenomeni, della cui realtà o della cui natura non abbiam potuto formarci un chiaro concetto, o che da noi non si son potuti abbastanza studiare. Ma dall'altra parte non si troveranno qui descritti nuovi suoni, nuovi rumori o nuovi fremiti : noi crediamo al contrario che i già descritti sien troppi, e che ormai sia da desiderare, e da procurare che il numero ne scemi col fondersi delle varietà in sostanze identiche, e che pur vanno con tanti nomi diversi, e col persuadersi che quasi ad ogni osservazione attenta se ne potrebbero descrivere delle nuove. Egli è ormai tempo di riunire questi fenomeni, e d'intenderli collettivamente; ed è certo più opportuno farne la teoria, che moltiplicarne vanamente le apparenze.

SEZIONE PRIMA.

DEI RUMORI RESPIRATORII INTERNI.

I rumori che si generano nell'atto della respirazione dividonsi in due distinte categorie: alcuni si producono nell'interno del pulmone, altri si producono fuori di esso. Noi ci faremo dai *rumori interni, o intrapulmonari.*

CAPITOLO I.

Dei fenomeni acustici superiori e profondi della respirazione, e dell'origine del rumore respiratorio.

Allorchè ci avviciniamo ad un uomo che respira, per lo più sentiamo in distanza il rumore della sua respirazione. È un rumore che noi ci accorgiamo che si produce nell'estremità del tubo respiratorio, cioè nelle narici, nella bocca, nelle fauci, e talvolta nel laringe. Or questo stesso rumore si produce ancora in tutto il resto dell'organo respiratorio, e non già solo alla sua estremità; se non che ivi non si sente in distanza. Difatti se durante la respirazione si tiene l'orecchio esattamente applicato sul torace, si sente del pari un suono particolare, come un soffio di mantice o un susurro di vento, non molto dissi-

mile dal primo, e dicesi RUMORE, O MORMORIO RESPIRATORIO. È questo il punto di partenza, e l'osservazione fondamentale su cui tutto il resto riposa. Noi chiameremo per ora *rumore respiratorio superficiale*, o *superiore* il primo, e *rumore respiratorio profondo* il secondo; s'intende però che entrambi non sono che due varietà del medesimo fenomeno. Or questo carattere di soffio o susurro di già annunzia che un tal rumore dipende dalla penetrazione, e dall'espulsione dell'aria dalle vie aeree, e dal suo attrito con le loro pareti: difatti nella pausa non si ascolta alcun rumore, e se la si prolunga facendo sospendere i movimenti respiratorii, quel rumore tace finchè dura la pausa.

Un ingegnoso Ascoltatore ha sostenuto che il rumore respiratorio si produce unicamente nelle fauci, e che deriva dall'urto dell'aria contro il palato molle, e dalla vibrazione di quest'ultimo: il rumore che si ode ascoltando il torace non sarebbe, secondo lui, che la risonanza e l'eco del primo. Questo è però assolutamente un errore; e non ci ha ora chi non riconosca che il mormorio respiratorio si produce in tutta l'estensione del sistema aereo. Difatti si sente nell'interno del pulmone quando in un animale si divide la trachea dal laringe, e si fa penetrar l'aria artificialmente per l'estremità recisa della trachea, e nell'uomo si sente dopo l'operazione della tracheotomia, quando la glottide è al tutto chiusa. Oltreaciò si può giungere coll'attenzione a percepir distintamente il suono, che si forma sotto il proprio orecchio, e il suono che si produce in distanza nelle fauci, quando a questo si procura di dare una certa forza; cosa che è facilissimo di verificare. Infine i due rumori sono a tal segno indipendenti fra

loro, che l'uno vi può essere e l'altro mancare, ed al contrario.

Ammesso però che il mormorio respiratorio si genera in tutti i punti dell'apparecchio, resta a vedere se quello che concepisce la vibrazione sonora primitiva sia il fluido elastico contenuto nei tubi bronchiali, ovvero le pareti solide dei bronchi. Noi crediamo di dover incominciare dal discutere questo punto, per le importanti conseguenze, che, secondo noi, ne scaturiscono.

Si dimanda dunque quale veramente risuoni, l'aria che soffre l'attrito dalle pareti bronchiali, ovvero i bronchi urtati dall'aria? Ora egli è chiaro che i due elementi devono entrambi vibrare, ma in modo diverso. L'aria risuona nei bronchi primitivamente; ma i bronchi, e tutto il tessuto pulmonare con le pareti toraciche non fanno che ricevere il movimento dell'aria, e non risuonano se non secondariamente, cioè solo a titolo di corpi conduttori. La produzione, e la conduzione del suono sono due fatti al tutto diversi; così in un flauto l'aria, che v'è dentro produce il suono, e l'atmosfera circostante non fa che condurlo. Nel nostro caso, l'aria che è nei bronchi risuona per produrre il suono; risuonano i bronchi, e le altre parti che li circondano, ma soltanto per condurlo e per propagarlo.

Che l'aria sia quella che vibra primitivamente nei bronchi, lo dimostra la qualità del rumore respiratorio. Così allorchè si fa strisciare saltellando il dito sopra una tavola si sente un suono; or la tavola e il dito vibrano entrambi, ma il suo carattere dimostra esser la vibrazione della tavola, e non del dito quella che lo produce; in fatti si può ottenere lo stesso suono altrimenti, per esempio percotendo

la tavola. Ancora, strisciando un archetto sopra una corda tesa si ottiene un suono, che si comprende esser prodotto dalla corda, perchè si può da essa anche altrimenti ottenere, come per esempio, pizzicandola. Egualmente si comprende che è l'aria quella che vibra, e produce il mormorio respiratorio nei bronchi, e non già le pareti bronchiali, perchè il semplice rumore dell'aria ha un carattere particolare di susurro, che lo fa agevolmente riconoscere. Così quando il vento si agita in una valle, e che vi si sente un lungo muggito, noi diciamo essere il vento che mugge, e non la valle: e quando il vento si rompe fra le foglie degli alberi, quel fischio e quello stormire è del vento, e non dell'albero contro cui si frange.

Ma della verità di questo principio acquistiamo intiera certezza, quando riflettiamo che il rumore respiratorio superiore, che si produce nelle fosse nasali non dipende dalla vibrazione delle parti solide, ma dalla vibrazione dell'aria.

Dall'altra parte le pareti bronchiali anche vibrano, chè altrimenti il mormorìo respiratorio non potrebbe giungere all'orecchio applicato sul torace: anzi è duopo che perciò vibrino ancora tutte le parti esterne ai bronchi, cioè il parenchima pulmonare e le pareti toraciche. Or ciò è sì vero che quanto più queste sono elastiche, e meno cariche di adipe, più distintamente si sente il mormorìo respiratorio, e talvolta il loro vibrare si giunge a percepire col tatto come un fremito.

Adunque la *vibrazione primaria* che produce il rumore respiratorio è dell'aria; laddove quella dei bronchi, del parenchima pulmonare, e delle pareti solide del torace è una *vibrazione secondaria*, la

quale non fa che propagare il suono. Vedremo più tardi che i bronchi percossi dall'aria vibrano talvolta di una maniera propria, e concepiscono un tremito, le cui onde abbreviandosi e rendendosi più celeri si mutano in un suono da essi primariamente prodotto: ma questo suono è allora di una natura diversa dal mormorìo respiratorio, ed è quello che costituisce la *respirazione sonora*, di cui a suo luogo sarà parola.

Era necessario di stabilire innanzi tratto questo principio fondamentale, che certo è di grandissima importanza: con esso noi rifiuteremo molte teoriche ammesse dagli Autori, ed intenderemo una serie di fenomeni sonori rimasta finora quasi inesplicata.

Noi dobbiamo ora ricercare tutte le varietà, che il rumore respiratorio in generale può presentare; tanto le NATURALI e le ACCIDENTALI, come le MORBOSE. Cominceremo dalle varietà naturali, le quali costituiscono la fisiologia dell'Ascoltazione Pulmonare.

Dobbiamo però qui notare che queste due serie di varietà non sono al tutto distinte fra loro, ma le une fan passaggio alle altre: e le cagioni che le producono possono scambiarsi, dimodochè le cagioni morbose possono imitare le cagioni naturali, e le cagioni naturali possono alla loro volta portare i medesimi effetti, e dar luogo ai medesimi fenomeni che le cagioni morbose. Anche di qui apparisce che fra la salute e il morbo non ci ha differenza alcuna di essenza, nè alcuna linea di separazione assoluta e precisa.

CAPITOLO II.

Delle tre varietà naturali e fondamentali del rumore respiratorio.

Le varietà naturali del mormorio respiratorio possono riferirsi 1° alla sua *intensità*, e 2° alla sua *qualità* o *metallo*. Noi lasciamo in questo luogo le differenze, che derivano dal *grado di elevazione*, perchè queste appartengono più specialmente ad un'altra importantissima distinzione, e ne sarà di proposito ragionato più avanti.

I. *Varietà d'intensità.*

A. Il rumore respiratorio può, come è noto, esser *più forte* dell'ordinario per cinque cagioni; tre sono naturali e costituzionali, e due accidentali e perciò più o meno passaggiere; onde le tre prime sono sempre fisiologiche, laddove le altre due possono essere ancora morbose. Tutte queste cagioni però riduconsi ad *una sola*, come sarà appresso dimostrato.

La 1ª è l'*età*: i bambini, e per lo più i vecchi hanno naturalmente la respirazione più rumorosa, e più forte degli adulti.

La 2ª è il *sesso*: le donne presentano la stessa differenza dagli uomini

La 3ª è il *temperamento*: i nervosi sono nello stesso caso rispetto agli altri temperamenti.

Queste sono cagioni permanenti, che rendono permanentemente più forte il rumore respiratorio, comunque la terza sia soggetta a notabili cangiamenti nel

medesimo individuo, sì che forma quasi l'anello fra queste cagioni e quelle che seguono.

Vi è una 4ª cagione, tutta accidentale, ma che può essere normale, la quale opera o momentaneamente, o per poco tempo: questa è la *rapidità* della respirazione, qualunque ne sia per altro la causa, sia ella naturale, come l'impulso della volontà, il moto, le passioni vive, l'aria calda, i cibi e i liquori eccitanti, sia ella morbosa, come le malattie del cuore, del pulmone, della pleura, e talvolta dei centri nervosi.

E qui si noti che è la rapidità quella che si richiede, perchè il mormorio diventi più intenso, e non la estensione e la profondità degli atti respiratorii: una respirazione profonda, ma lenta non produce che un romore insensibile. Di che si trae una regola pratica importante. Quando preme di esagerare il rumore respiratorio di un individuo che si osserva, gli si dice di respirar forte; se quegli eseguirà una inspirazione sia pur quanto si vuol profonda, ma molto lenta, non si sarà raggiunto lo scopo, chè allora si potrà fin sentire indebolito il rumore respiratorio. Ei bisogna che l'individuo respiri con rapidità e con forza, ma dando insieme alle sue inspirazioni un certo grado di profondità, chè altrimenti la corrente non giungerebbe alle ramificazioni inferiori de'bronchi, ma si arresterebbe al principio delle vie aeree. L'aumentato attrito dell'aria e dei bronchi, che è l'effetto dell'aumentata rapidità della respirazione, per verità basta a spiegare in generale l'aumento del mormorio respiratorio, senza bisogno di aver ricorso all'ipotesi, per altro ingegnosa e probabile di Cruveilhier, il quale ammette che nella respirazione ordinaria non tutte le cellule son dilatate, come avviene in una respirazione più attiva.

V è una 5^a cagione anche passeggiera, ma parziale, e che non opera su tutto l'organo respiratorio. Se un polmone non respira che debolmente, per una pressione che si eserciti sopra la corrispondente metà del torace, come se l'uomo stesse a giacere sopra quel lato, allora l'altro polmone respirerà più forte. La malattia può produrre lo stesso effetto; può rendere inattivo, ed impermeabile un polmone, ovvero, rendendo anche più parziale la sua azione, una porzione di un polmone, e può anche distruggerla: allora la porzione rimasta sana respirerà più forte. Può ancora avvenire che le potenze respiratorie s'indeboliscano, o si paralizzino in un lato, rimanendo al grado ordinario, ovvero rendendosi più energiche quelle del lato opposto (1): può un pulmone essere premuto da una raccolta gassosa, o liquida, o da un prodotto solido che occupi una delle cavità pleuritiche: l'effetto sarà lo stesso, ed è sempre un fenomeno dello stesso genere di quello che si produce per la semplice pressione artificiale di un lato del torace.

(1) Un individuo da noi osservato, per una ferita penetrante ricevuta nel lato sinistro del collo, presentava fra gli altri fenomeni la compiuta paralisi ed immobilità del lato corrispondente del torace; e la sezione del cadavere mostrò poi che i due cordoni spinali di sinistra, ma specialmente l'anteriore, erano profondamente alterati per l'altezza di un pollice, cominciando dal punto in cui la midolla spinale si congiunge coll'allungata: essi si presentavano in generale induriti, e in qualche punto rammolliti; dapertutto offrivano un color grigio più cupo, e la dura madre spinale era nel medesimo punto arrossita. Nel lato sinistro in cui erano e la paralisi e la lesione, il rumore respiratorio era sensibilmente più debole che nel lato opposto, dove per altro la respirazione conservava la sua intensità ordinaria.

In tutti i casi il rumore respiratorio esagerato, qualunque sia la cagione che l'esagera, dicesi *puerile*, prendendosi per tipo quella de' fanciulli. Solo nell'ultimo caso, cioè quando è una esagerazione parziale cagionata dalla diminuzione, o dalla totale abolizione della respirazione nel resto del pulmone, dicesi ancora *respirazione di compenso*.

Ora la cagione della maggiore intensità del rumore respiratorio nei bambini e nei vecchi non si può riporre nè nel numero delle cellule, nè nella loro grandezza: dapoichè si sa che il numero delle cellule va decrescendo a misura che l'età si avanza, cosicchè nell'età adulta il pulmone ne ha un minor numero che nell'infanzia, e nella vecchiezza ne ha meno che nell'età adulta. Il massimo e il minimo numero di cellule, che si rinvengono nelle età estreme non può credersi che produca lo stesso effetto. Dall'altra parte una tal cagione non può nemmeno ascriversi alla grandezza relativa delle cellule nelle diverse età, poichè nell'infanzia son più piccole che in tutti gli altri periodi della vita, il loro diametro secondo le misure di Huscke essendo allora di 1|25 di linea, laddove nella vecchiezza è di 1|4 ad 1|2; il che fa supporre o che alcune cellule si atrofizzano, mentre altre si distendono e s'ingrandiscono, o che più cellule si fondono in una pel riassorbimento delle pareti intercellulari. Diametri così opposti non potrebbero nemmeno produrre il medesimo fenomeno. Infine la riunione delle due condizioni opposte nelle due età estreme, cioè nell'infanzia il piccolo diametro e il gran numero delle cellule, e nella vecchiezza il loro grande diametro e il piccolo numero, non potrebbero nella loro compensazione reciproca che dar luogo ad un identico rumore respiratorio. La cagion vera di questo fenomeno sembra

perciò che sia da riporre nella rapidità con cui l'aria si muove nei tubi aerei; rapidità che è massima nei bambini, i quali respirano da 20 a 25 volte al minuto primo, laddove gli adulti respirano soltanto 15 a 20 volte nello stesso tempo, e che è pur grande nei vecchi nei quali facilmente degenera in dispnea, ed in àsma.

La maggior frequenza, e perciò ancora la maggior rapidità della respirazione è quella che fa si che nelle donne e nei temperamenti nervosi il rumore respiratorio sia più intenso. Adunque le tre prime categorie di cagioni rientrano nella quarta. Ed infine per quel che riguarda la respirazione di compenso, essa non dipende già, come si suol dire vagamente e per le generali, dalla raddoppiata azione di quella parte del pulmone che riman sana affin di compensare la mancata azione del resto dell'organo. Questa dottrina è inammissibile, poichè il pulmone non può che accompagnare e secondare le fasi dei movimenti respiratorii; onde l'impermeabilità di una parte del pulmone non potrebbe produrre altro che la frequenza del respiro, ma non già una parziale respirazione di compenso. Questa invece dipende da che quella massa di aria, che avrebbe dovuto distribuirsi in tutto il pulmone, è obbligata di raccogliersi in una sua parte, la quale ne sarà perciò più distesa, e l'aria vi si precipiterà con forza raddoppiata, per la legge che una massa di fluido di qualunque genere acquista maggiore rapidità quanto più è stretto il tubo, o che è lo stesso, il sistema di tubi in cui passa. Nè si vuol qui tacere che la frequenza dei movimenti respiratorii quasi costantemente si unisce alla condizione testè discorsa, per cagioni che non accade di qui ricordare, ed è superfluo soggiungere che la frequenza importa la rapidità del

respiro. Sicchè anche la causa della respirazione di compenso rientra nella quarta delle categorie ammesse da Läennec. Tutte dunque le cagioni della respirazione forte riduconsi ad una sola, e questa è la *rapidità della corrente aerea, che s'introduce e si espelle dai pulmoni.*

Allorchè la cagione è generale, ed estesa a tutto il sistema respiratorio, in distanza si sente ordinariamente la respirazione più romorosa anche all'estremità superiore dell'apparecchio; nella parte inferiore si sente sempre più forte applicandovi l'orecchio.

B. Il rumore respiratorio può essere *più debole* dell'ordinario, e ciò può egualmente dipendere da cagioni costituzionali e permanenti, e da cagioni accidentali, o morbose.

Le cagioni costituzionali sono: 1° l'*età* adulta, e la vecchiezza, 2° il *sesso* maschile, e 3° il *temperamento* sanguigno e il bilioso, in cui la respirazione è ordinariamente profonda e lenta.

D'altra parte può dipendere da cagioni accidentali, e più o meno transitorie. Queste possono essere: 1° uno stato di *debolezza generale,* che rallenta la respirazione, e che nei casi di debolezza morbosa e di adinamia giunge all'estremo; o uno stato, sempre però morboso, di *debolezza parziale*, limitata ad un lato del torace, e prodotta dalla paralisi dei corrispondenti muscoli inspiratori. 2° Può essere altresì un'*impedimento generale* all'azione dei pulmoni, come ad esempio un busto stretto: ma la malattia può produrne dei molto maggiori, o che ella sia *esterna* al pulmone, il quale ne rimanga compresso, o che ella sia *intrinseca* al pulmone istesso, e l'impedisca di funzionare. 3° Può essere infine un *impedimento parziale,* come è la compressione accidentale di un lato del petto; ov-

vero un processo morboso, che può produrre effetti molto più sensibili, e portare l'indebolimento del rumore respiratorio fino alla sua estinzione totale. Questo processo può del pari essere *esterno* al pulmone ovvero *interno*, con questo che allorchè è interno può essere qualunque dei processi proprii del parenchima respiratorio, il quale sia limitato ad un solo pulmone, o soltanto ad una sua porzione.

Egli è evidente che queste diverse cagioni in generale si può dir che si riducono alla lentezza della respirazione.

Da tutto questo si raccoglie che il *maximum* della intensità del rumore respiratorio è la respirazione puerile, e il *minimum* è la sua totale abolizione: ci sono poi naturalmente fra questi estremi infinite gradazioni intermedie. Ora finchè il mormorio respiratorio non cambia che solamente di grado, ma conserva le sue qualità e il suo metallo ordinario, noi lo chiameremo RESPIRAZIONE SEMPLICE.

La maggior debolezza come la maggior forza del rumore respiratorio superiore si distingue ad orecchio libero e in distanza, laddove nel resto dell'apparecchio non si può sentire e distinguere che appoggiando l'orecchio sul torace. Ora l'indebolimento e il rinforzamento del rumore superficiale è per lo più proporzionale all'indebolimento, e al rinforzamento del rumore che si produce dentro il torace, specialmente quando dipende da cause naturali, ovvero estese a tutto il sistema respiratorio. Perciò un osservatore attento può dal grado dell'uno far ragione del grado dell'altro, senza aver bisogno di ascoltare il torace. Gli antichi erano ridotti solo al primo metodo, il quale per questa ragione non sempre somministrava dati sufficienti ai loro giudizi.

II. *Varietà di qualità.*

Il rumore respiratorio può cambiar di natura per due cagioni; o perchè nei bronchi trovasi un liquido, o perchè la forma, ovvero la tessitura e lo stato di aggregazione molecolare dei bronchi è alterato.

I. Un liquido più o men tenue, o più o men denso può trovarsi nelle vie aeree. Ciò può avvenire talvolta senza che il fatto meriti il nome di malattia, ma solo perchè la membrana mucosa ha accidentalmente aumentata la sua secrezione; allora si sente la respirazione alterata, e non più pura. La malattia però porta molto oltre questa specie di alterazione, determinando la secrezione di un liquido molto più abbondante: in tal caso si ha un cambiamento dello stesso genere nella respirazione, e il rumore respiratorio prende il nome di *rantolo*. Nel primo caso si avranno delle bolle rare ed isolate, ma nel secondo il rantolo sarà più abbondante e più pieno.

Il rantolo, appunto come abbiam visto avvenire della respirazione semplice, si sente coll'orecchio libero e in distanza quando la secrezione si raccoglie nell'estremità superiore dell'apparecchio: difatti l'*espettorazione* è una specie di rantolo, essendo prodotta dalla corrente di espirazione, che urta e rompe il muco, e vi gorgoglia: il *gargarismo* è anche un fenomeno somigliante, perchè con esso si sostiene per mezzo di una corrente di espirazione il liquido, che si è introdotto nella faringe, e gli si impedisce di scender più in basso; ma l'aria attraversa, e gorgoglia in quel liquido. Egli è vero che in questi due casi, e specialmente nel primo, ci è ordinariamente la vibrazione delle parti circostanti, ma ci è pure il rumore proprio del liquido. Il *rantolo degli agonizzanti*

anche qui spetta, poichè non sempre è prodotto da malattia toracica.

Il rantolo interno, e profondo non esce dalla sfera acustica del torace; laddove quello che si forma nella trachea, o più sopra giunge all'orecchio dell'osservatore lontano. Ciò fa supporre che sebbene il rantolo superiore si produca in un breve spazio, e consti perciò di un piccol numero di bolle, rispetto al rantolo profondo che si produce ordinariamente sopra una estensione assai maggiore, e che dee perciò constare di un numero di bolle assai più grande, nondimeno queste essendo molto più piccole, generino tutte insieme un rumore più debole di quello a cui dà luogo il rantolo superiore, e perciò incapace di attraversare i bronchi maggiori, la trachea, il laringe e il resto del tubo respiratorio per continuarsi nell'atmosfera.

Allorchè il rumore respiratorio prende il carattere di rantolo, noi lo chiameremo Respirazione rantolosa.

II. La forma dei tubi respiratorii può essere cambiata, e può esser *ristretta*. Si contraggono naturalmente certi punti, i quali per disposizione normale sono già un po' più ristretti del resto del tubo; tali, per esempio, sono l'istmo delle fauci e la glottide. In mezzo al sonno l'istmo delle fauci talvolta si contrae; la glottide può far lo stesso, possono infine entrambe le aperture contrarsi insieme: l'uomo respira allora sonoramente, perchè il palato molle, e forse talora anche la glottide son fatti vibrare dall'aria. Lo stesso avviene ancora in mezzo ai sonni morbosi, e particolarmente nelle malattie apoplettiche. In tutti questi casi ci è un *russo*, o *stertore*, che si sente in distanza; la voce *russo* indica il fe-

nomeno normale, e la voce *stertore*, che pur non significa altro che russo, suole esprimere più particolarmente il fenomeno morboso.

Nella tosse mentre la glottide si contrae l'aria espirata l'urta e la fa vibrare. È questa la cagion principale di quel rumor particolare che suole accompagnarla, poichè non vogliam negare la parte che vi prendono ancora altre parti superiori, e specialmente altre inferiori alla glottide; ed in vero nella espirazione della tosse la contrazione è generale, e diffusa a tutto il sistema muscolare respiratorio, e perciò non solo ai muscoli della glottide, ma anche a quelli delle parti adiacenti.

Qui si vuol notare che anche Läennec accenna ad alcuni dei rumori, dei quali abbiam fatto parola, però solamente per trarne delle ingegnose somiglianze e comparazioni; ma ei non raggiunge il rapporto, e l'identità essenziale che ci è fra cosiffatti fenomeni.

In altri punti del tratto respiratorio si producono naturalmente dei suoni, non solo perchè vi esiste un ristringimento, ma ancora perchè nel punto ristretto ci è un apparecchio sonoro. Nel laringe trovasi inferiormente un ristringimento, dove sono le due corde vocali, che si possono considerare come due lamine o valvole laterali: queste si sollevano un poco e si accostano, ristringendo anche più quel passaggio, e così si produce un suono. Lo stesso abbiam veduto quando si ristringe l'istmo delle fauci, o la glottide; se non che qui producesi un rumor rauco, perchè le parti vibranti son molli ed inelastiche, quando nell'istmo inferiore del laringe si genera un vero suono musicale, perchè quelle lamine son dotate di grande elasticità. Questo suono è la *voce*.

Or la voce dà il suo proprio carattere all'aria respirata: sicchè non si sente più il rumore respiratorio, cioè il semplice soffio della corrente di espirazione e d'inspirazione, ma si sente la voce, cioè quelle stesse correnti trasformate nel loro carattere acustico. Dal laringe in sopra la voce si percepisce ad orecchio libero e in distanza; dal laringe in giù bisogna per sentirla appoggiar l'orecchio sul torace.

Il ristringimento del tubo può essere accidentale per effetto di una qualunque compression meccanica, artificiale o morbosa, che si eserciti sopra un punto del tratto respiratorio, come da un laccio, o da una mano che preme sulla trachea, ovvero da un tumore che si forma in vicinanza o nella spessezza delle pareti bronchiali; ed allora al passaggio dell'aria si produce un suono rauco e soffocato.

Qui ci bisogna riandar per ordine, la serie dei ristringimenti, che esistono naturalmente, o che accidentalmente possono formarsi lungo il tratto respiratorio.

1. Il primo è l'*apertura buccale*.

a. Se questa si tien ristretta, ma non tesa, darà un rumore simile ad un russo sordo e schiacciato; le labbra allora fanno vibrare la corrente di aria che passa fra loro; ma oltre a ciò vibrano esse stesse, e producono un rumore interrotto e quasi rotolante, il quale ricopre quello dell'aria.

b. Se l'orifizio buccale si tien teso, e ristretto in modo da formare una picciola apertura regolare, l'aria allora rende un vero suono musicale, il fischio, senza che le labbra vi prendano alcuna parte.

Or ciò che osserviamo in questa apertura visibile, può illuminarci sulle altre circa la produzione dei *rantoli secchi*. Noi possiamo in generale inferirne

che se il ristringimento del tubo sarà fatto da una formazione solida di una certa regolarità, e che non entri essa stessa in vibrazione, si avranno dei *suoni musicali puri*, dei veri sibili: se sarà fatto da una sostanza molle, ma che vibra sotto l'impulso dell'aria, come fa la mucosa inturgidita, per citare la cagione ordinaria del fenomeno, si avrà un *suono rumoroso*, per lo più simile a una corda aspra di violoncello, che dicesi propriamente RANTOLO SONORO: se il ristringimento sarà fatto da un corpo anche più molle, ma capace di muoversi con una certa libertà, come per esempio da un pezzo di muco addensato, allora si avrà un *rumor* sordo, simile ad un *russo*; e se il movimento del corpo che forma l'ostacolo, ha luogo una sola volta, o più volte, ma a lunghi intervalli, si avrà in ciascuna una specie di scoppio, detto da alcuni ascoltatori *rumor di valvola*.

2° Il secondo ristringimento è l'*istmo delle fauci*, il quale non dà che il russo, cioè un semplice rumore. Suoni non pare che possa mai produrne.

3° Il terzo è la *glottide*, che dà rumori e suoni: dà per lo più rumori, come lo stertore e il rumor della tosse; ma dà talvolta anche dei suoni puri; difatti la respirazione sonora della tosse convulsiva dipende in gran parte dalla glottide.

4° Il quarto è l'*istmo inferiore* verso la base del laringe: questo dà ordinariamente suoni puri, cioè i suoni vocali; e dà suoni aspri quando la membrana interna s'inturgidisce e si gonfia, come avviene nella raucedine.

5° Vengon poi gli stringimenti artificiali o morbosi della *trachea*: questi danno rumori, suoni rumorosi, o suoni puri, come è detto di sopra.

6° Infine gli *stringimenti dei bronchi*, del pari accidentali o morbosi, producono le stesse varietà di suoni.

Bisogna però confessare che il più delle volte non s'incontra abbastanza ristretto il lume dei bronchi da potersi per tal via intendere il rantolo sonoro che in essi si produce. Allora questo fenomeno dipende dal turgore della mucosa bronchiale, e bisogna conchiudere che derivi dalle mutate condizioni di sonorità dei bronchi, conseguenza dell'alterazione della combinazione molecolare delle loro pareti.

Tutti i rumori e i suoni sin qui descritti noi li comprendiamo nella denominazione comune di RESPIRAZIONE SONORA.

Le varietà o specie fondamentali della respirazione possono combinarsi fra loro a due a due, ed anche esistere tutte e tre insieme; e ciò non solo in diversi punti del pulmone, ma possono ancora più o men distintamente coesistere in una medesima località.

Restano alcune generali considerazioni.

In tutte le tre specie di respirazione la vibrazione che si produce in un punto del tratto respiratorio, si estende da una parte verso le vescichette pulmonari, e dall'altra verso le parti superiori dell'apparecchio, donde poi si spandono nell'atmosfera. Ora finchè il suono si trova riconcentrato in uno spazio circoscritto, conserva la sua intensità primitiva, ma uscendo dal medesimo si va man mano indebolendo secondo la legge ordinaria del quadrato delle distanze. La propagazione dei suoni dipende 1° dalla continuità dalla colonna di aria; la quale se sia interrotta da un ostacolo qualunque, il suono si dovrà ivi arrestare. 2° In secondo luogo è subordinata alla vicinanza del punto dove prendono origine;

onde i suoni che si producono verso l'apertura buccale non giungono a farsi sentire nel torace, laddove quelli che si formano più sotto vi si propagano assai bene; le corde vocali son poste quasi nel mezzo dell'altezza dell'apparecchio respiratorio, e perciò la voce si ode quasichè egualmente nella cavità toracica e in prossimità della bocca del loquente. 3. Infine la propagazione dei suoni è in ragione della loro intensità, il perchè i più forti giungono a farsi sentire per tutto il torace, laddove i più leggieri si sentono solamente in un punto più o men limitato.

Però non si dee credere che i suoni si odano in distanza nell'apparecchio pulmonare semplicemente per effetto della loro propagazione; perocchè vi prende ancora parte la risonanza a cui danno luogo nell'interno del petto. Allorchè vibrano, per esempio, le corde vocali l'aria racchiusa nei bronchi da una parte, e dall'altra quella che è racchiusa nella cavità buccale consuona con esse, come fa l'aria che è contenuta nella cassa di una chitarra o di un violino quando vibrano le corde dell'istrumento, ed altresì quella che è nella bocca quando si suona fra i denti la ribeba. Ciò deriva da che le onde sonore, che si propagano nella cavità, sono riflesse dalle sue pareti per la difficoltà che incontrano di passare dal mezzo gassoso nel mezzo solido, cosicchè le onde riflesse rinforzando le dirette rendono il suono assai più chiaro. Il medesimo è da dire dei suoni che si possono formare in tutti gli altri stretti o naturali, o accidentali dianzi annoverati. E da ultimo si dee riflettere non esser questa una legge propria soltanto della respirazione sonora; ma esser essa necessariamente comune alla respirazione semplice

ed alla rantolosa : sicchè in generale *qualunque rumore si genéra in un punto del sistema aereo dà luogo nelle cavità sottoposte, ed anche nelle superiori, ad una risonanza, che ne accresce l'intensità.*

Inoltre i suoni che si formano nell'interno del torace al disotto della trachea, non si odono mai a distanza dall'individuo: essi rimangono chiusi nel petto, e quasi mai non giungono ad oltrepassare la regione dei bronchi per propagarsi sino all'orecchio dell'osservatore. Adunque *i suoni, che si producono nelle parti superiori dell'apparecchio respiratorio, si sentono in tutta la profondità del torace, ma quelli che si producono nelle sue parti inferiori non si sentono superiormente, e in distanza.*

Noi abbiam finora ragionato della respirazione in genere: ma essa si compone di due atti, cioè della inspirazione e della espirazione. Ora è noto che il primo è alquanto più lungo del secondo, quello essendo l'opera di una lenta contrazione muscolare, e questo essendo dovuto al ritorno elastico ed istantaneo delle coste sopra loro stesse; il perchè il rumore, che accompagna la inspirazione riesce un poco più prolungato di quello che corrisponde all'espirazione. In secondo luogo la inspirazione essendo l'effetto di uno sforzo attivo dei muscoli, si eseguisce quasi col doppio di forza che la espirazione, come è stato non ha guari sperimentalmente dimostrato, facendo respirare un individuo nell'apparecchio manometrico: ed oltre a ciò l'aria per penetrare nei minimi bronchi sprovveduti di anelli cartilaginei, e nelle cellule, dee superare la resistenza che le oppone la loro forza contrattile, quando niun ostacolo si oppone alla sua uscita. Per queste ragioni il rumore della inspirazione ascoltata nell'interno del petto è molto più forte del rumore

espiratorio. Ma nella trachea, nel laringe, e nel resto del tubo respiratorio avviene il contrario, poichè ivi nella espirazione l'aria passa da uno spazio più vasto in uno più angusto, e perciò il suo attrito divien maggiore: basterà per convincersene di udir in distanza respirare un individuo qualunque, specialmente nel sonno; e si vedrà che la espirazione in queste parti è accompagnata da un mormorio più forte che la inspirazione.

Inoltre può avvenire che la inspirazione si abbrevii e la espirazione si allunghi, scambiando la loro durata rispettiva. Può avvenire ancora che entrambe si abbreviino, o che entrambe si allunghino: e infine che una di esse si rompa in due o più riprese. Egli è evidente che, in generale, i rumori respiratorii dovranno subire tutte le fasi degli atti mecanici della respirazione, e non è necessario di farne altre parole.

Da tutto quello che finora abbiamo esposto si traggono quattro principii importanti:

1. Tutti i suoni respiratorii si sentono ad orecchio libero, e in distanza quando si producono nell'estremità superiore dell' apparecchio respiratorio, cioè dalla trachea in sopra: ma quando si producono dalla trachea in basso si sentono solamente applicando immediatamente, o mediatamente l'orecchio sul torace.

2. Tutti i suoni che produconsi in qualunque punto dell'apparecchio respiratorio sono rinforzati dalla consonanza, che destano nelle cavità in cui si propagano.

3. Tutti i suoni che si producono dal laringe o dalla trachea in giù, e che non si possono udire se non coll'ascoltazione immediata o mediata, *sono identici*

a quelli che si producono dalla trachea in sopra, e sono prodotti da cagioni identiche.

4. In tutti i casi la respirazione non presenta che tre qualità fondamentali, le quali sono 1. la *Respirazione semplice*, 2. la *Respirazione rantolosa*, 3. la *Respirazione sonora*, e quest'ultima con tre varietà di *rumori*, di *veri suoni* e di *suoni-rumori*.

Sicchè i risultati della scoperta di Laennec si possono brevemente formulare col ritenere: 1. *Aver egli trovato che i fenomeni acustici, che si ascoltano in distanza, e che si producono nella parte superiore del sistema respiratorio, si ascoltano anche in basso, al di sotto del punto dove si formano, ma alla condizione di applicare l'orecchio sul torace*; 2. *che nella parte inferiore di questo sistema si possono produrre fenomeni acustici analoghi a quei che si producono nella sua parte superiore, e per cagioni analoghe*; 3. *se non che i rumori interni, all'opposto degli altri, raramente giungono a farsi udire in distanza.*

CAPITOLO IV.

Delle quattro potenze dei fenomeni acustici della respirazione.

Noi abbiam distinte due classi di fenomeni respiratorii acustici; l'una di quelli che si formano nella parte superiore dell'apparecchio, dall'apertura buccale e nasale fino al laringe ed alla trachea, l'altra di quelli che produconsi nella profondità dell'organo dalla trachea in basso; i primi che si sentono ordinariamente ad orecchio libero e in distanza, gli

altri i quali non si sentono che mediante l'applicazione dell'orecchio sul torace. In tutti e due questi piani, o dipartimenti respiratorii si producono fenomeni acustici identici, e per cagioni identiche: in tutti e due si hanno tre specie di respirazione, la respirazione semplice, la rantolosa e la sonora.

Ora in ciascuno di questi dipartimenti i fenomeni non sono esattamente identici, ma presentano delle varietà notabilissime a differenti gradi di profondità. Alle varie altezze dell'apparecchio respiratorio noi troviamo delle differenze sì nella struttura, e sì nel diametro delle cavità, per modo che noi possiamo distinguere il primo dipartimento in due sezioni; la prima che giunge fino al laringe, l'altra che è rappresentata dalla trachea. Il secondo anche si dee distinguere in due sezioni caratterizzate egualmente dal loro diametro: la prima è formata dai bronchi maggiori, che si vanno sempre più ramificando e impiccolendo, e la seconda dai bronchi minori, che son tutti di diametro quasi capillare ed uniforme, e dalle cellule aeree che sono l'estremità a fondo chiuso e rigonfiata degli ultimi bronchi.

Or le tre specie di respirazione non potranno essere perfettamente simili fra loro in tutte queste quattro specie di cavità, poichè tubi sonori di diametro diverso producono suoni diversi d'intensità, di elevazione, ed ancora di qualità. Basta soffiare in tubi ad estremità chiusa, e di diversa grandezza per convincersi di questa verità. Noi perciò dobbiamo investigare le modificazioni, che ciascuna specie di respirazione riceve in queste quattro SEZIONI RESPIRATORIE.

CAPITOLO IV.

Delle quattro specie della respirazione semplice.

1. Ascoltando il laringe si sente un gran soffio, uniforme e grave, che suol dirsi RESPIRAZIONE LARINGEA, e che noi con vocabolo più generale diremo SOPRA-TRACHEALE.

2. Se si ascolta la trachea si ode un suono presso a poco somigliante, a cui lo stesso Läennec non ha negato il suo nome naturale di RESPIRAZIONE TRACHEALE.

3. I bronchi maggiori danno anche un suono analogo, cioè un soffio unito ed eguale, ma con un carattere tubulare più pronunziato; è un soffio più piccolo, e un po' più acuto, sebbene men forte, sicchè si comprende che si forma in una cavità di minor diametro che le precedenti. Questa dicesi RESPIRAZIONE BRONCHIALE: essa divien sempre più acuta, a misura che i bronchi si accostano alle cellule aeree.

4. I minimi bronchi, ma specialmente le vescichette aeree danno un soffio diverso, potendovisi ravvisare un nuovo carattere *quasi crepitante*, e come di fremito, che lo distingue da tutti gli altri: è questa la RESPIRAZIONE VESCICOLARE (1).

Sicchè queste quattro specie di respirazione sem-

(1) Questo delicato carattere sub-crepitante è un altro argomento contro la teorica del rumore gutturale, di cui la respirazione vescicolare non può essere la semplice risonanza.

plice differiscono fra loro per tre caratteri, cioè per la qualità, per l'intensità, e per la elevazione.

a. Differiscono per la *qualità*, dapoichè la respirazione sopra-tracheale porta in sè l'impronta della vastità dello spazio in cui si forma; la respirazione tracheale ha un carattere più ristretto; la bronchiale è più ristretta ancora, ed ha un carattere tubulare più chiaro; la respirazione vescicolare è più piccola di tutte. Queste quattro respirazioni differiscono, dunque pel *loro volume.* Le prime tre non si differenziano tra loro che solo per la diversa ampiezza, cioè solo per il grado diverso di una medesima qualità; ma la respirazione vescicolare differisce dalle altre anche per un'altra qualità, che consiste nel suo carattere sub-crepitante. Vero è che alcuni riconoscono nella respirazione tracheale e nella sopra-tracheale un certo carattere *soffiante*, ma di questo faremo parola più avanti.

b. Differiscono per l'*intensità*: la respirazione sopra-tracheale, e con essa la tracheale, è la più forte, la bronchiale è alquanto più debole, e la vescicolare è più oscura di tutte (1).

c. Differiscono pel loro *grado di elevazione*: la respirazione sopra-tracheale è oscura e grave, la tracheale è men grave; la bronchiale è più acuta, e la vescicolare è la più acuta di tutte.

(1) Qui, a chiarimento del nostro metodo, facciam notare, che nel precedente capitolo abbiamo trattato delle differenze generali, che presenta l'intensità della respirazione semplice per cagioni, per lo più, costituzionali e fisiologiche, le quali operano sull'intiero apparecchio respiratorio: laddove qui è parola della diversità che presenta nelle particolari sezioni respiratorie, per le condizioni naturali e proprie di ciascuna.

Un dotto ascoltatore ha indicato il modo d'imitare artificialmente le principali specie della respirazione semplice; cosa che può riuscire di non poco aiuto ai giovani tironi. Servendoci del suo metodo, ecco come a noi sembra che si possano tutte esattamente riprodurre. Il suono della respirazione laringea e gutturale si imita conformando le labbra nel modo che si fa quando si vuol pronunziare l'H aspirata, e spingendo l'aria verso la metà posteriore del palato duro. La respirazione tracheale, pochissimo in verità diversa dalla precedente si ha tenendo la bocca nella stessa attitudine, ma spingendo l'aria contro la parte anteriore del palato duro. La respirazione bronchiale s'imita disponendo le labbra come quando si vuol profferire la consonante V, ed espirando. Infine la respirazione vescicolare si riproduce tenendo le labbra nello stesso atteggiamento, ma attraendo l'aria a piccolissime riprese.

Noi dobbiamo ora investigare quali sieno le cagioni di queste differenze.

1° E primamente ricercheremo la causa delle *diverse qualità* dei rumori. Evidentemente essa sta nel diverso diametro, e nella forma dei tubi successivi; essa comunica un carattere di diversa ampiezza o volume al rumore respiratorio. Dall'altra parte il carattere crepitante della respirazione vescicolare dipende forse da che le cellule, essendo a diverse altezze e a diverse distanze dalla trachea si riempiono di aria, e danno il loro suono successivamente. Ma ciò deriva ancora da un'altra cagione: l'aria giunta all'estremità dei bronchi passa da ciascun tubolino in una vescichetta di diametro maggiore; perciò in ogni vescichetta si produce un piccolissimo ronzio anforico. Il mormorio vescicolare

non è dunque un soffio semplice, eguale e unito, ma è la riunione di tanti piccoli soffi distinti, cioè di tutti quei minuti ronzii, i quali si succedono fra loro, non essendo tutte le cellule, come si è di sopra osservato, nello stesso rapporto di altezza. Similmente il fragore del mare risulta dalla riunione dei suoni prodotti da ciascun'onda, ed è per questo che specialmente udito da vicino, riesce aspro ed interrotto. Läennec spiega la qualità sub-crepitante della respirazione vescicolare ammettendo che le pareti delle cellule si spiegano urtate dall'aria, a quel modo che fanno le vesciche risecche, quando noi le gonfiamo. Ma ella è l'aria che risuona nella respirazione semplice, e non la parete delle cellule, siccome abbiam dimostrato; oltrecchè le vescichette per risuonare dispiegandosi dovrebbero essere secche, e non umide; ed infine le piccole cellule pulmonari nella espirazione ritornano sopra se stesse contraendosi equabilmente in tutti i sensi, e non fan certo grinze o pieghe. Questa spiegazione ci sembra perciò inammissibile.

2° La cagione della *elevazione* diversa del suono è la stessa di quella che produce le diverse qualità, cioè il diametro dei tubi; questo fa sì che le onde sieno proporzionalmente più brevi, e che perciò il suono sia successivamente più elevato e più acuto. È osservazione volgare che quando si soffia in un tubo più grande si ha un suono più grave, ed al contrario quando si soffia in un tubo più stretto si ottiene un suono più acuto.

3° Quali in terzo luogo son le cagioni della diversa e *sempre decrescente intensità* dei rumori respiratorii, a misura che l'aria penetra più addentro nelle cavità pulmonari? Egli è evidente che la respirazione

sopra-tracheale e tracheale dev' essere più intensa della bronchiale, perchè in quest' ultima si ha il passaggio del fluido elastico da cavità più piccole in cavità più grandi: la respirazione bronchiale è per la stessa ragione più forte della vescicolare. Difatti il diametro della trachea è di 7 linee, quello del bronco sinistro è di 4 linee e 1|2, e quello del bronco dritto di 6 linee. Onde, poichè le aie dei cerchi stanno fra loro come i quadrati dei diametri, avremo i rapporti 49: 36: 20, 25, e quindi 49: 55, 25, rappresentando 49 il quadrato del diametro della trachea, e 56, 25 la somma dei quadrati dei diametri dei due bronchi; avremo cioè il rapporto di 1: 1, 148. Donde apparisce che l'ingrandimento dello spazio in cui capita l'aria, passando dalla trachea nei bronchi primitivi è di 0,148: or questo ingrandimento ripetendosi quasi esattamente ad ogni dicotomizzazione dei rami bronchiali, si vede quanto sia maggiore il diametro collettivo della totalità dei bronchi inferiori rispetto al diametro primitivo della trachea.

La respirazione vescicolare è dunque la più debole di tutte: se non che essa è alquanto più forte di quel che non porterebbe questa progressione, perchè nelle vescichette pulmonari la forma rigonfiata rinforza il suono: e ancora meritano di essere qui apprezzate e poste in calcolo le onde sonore di ritorno che si aggiungono nelle vescichette, e nei piccoli bronchi alle onde progressive, e che devono ivi produrre un effetto più sensibile che nei bronchi maggiori. Inoltre le vescichette e i piccoli bronchi sono di un numero sterminato, e trovansi riuniti nella stessa regione; di che nasce un suono collettivo composto di due elementi, cioè del ronzio anforico delle cel-

lule, e del rumore dei piccoli bronchi che rimane contenuto nel primo; laonde questo suono sarà naturalmente più forte che se risultasse dal solo rumore vescicolare.

Difatti chi per poco rammenti la disposizione e i rapporti reciprochi delle diverse parti dell'apparecchio respiratorio, comprenderà di leggieri che dove le diverse specie di cavità rimangono più o meno isolate, ivi ciascun rumore si sentirà distinto dagli altri: ma dove le cavità sono riunite e sovrapposte, i varii suoni anche si riuniranno in un sol suono. Ora il laringe, la trachea, e i due bronchi primitivi sono isolati, e perciò i loro suoni si sentono puri ed isolati. I bronchi maggiori stanno alla radice del pulmone circondati da piccoli broncolini e da cellule terminali, ma essi predominano su questi altri due elementi, perciò il loro suono si sentirà a preferenza, e solo sarà accompagnato, e quasi velato da altri deboli rumori respiratorii, che l'attenzione e l'uso giungono a separarne. Infine i bronchi minori e le cellule aeree sono mescolati fra loro, e perciò i loro rumori si sommano e quasi si fondono in un solo.

La *respirazione bronchiale* è per le ragioni dette di sopra naturalmente più forte della vescicolare. Ma qui è necessario di fare una distinzione: il rumore respiratorio dei piccoli e minimi bronchi si perde nella respirazione vescicolare, laddove quello dei bronchi maggiori si sente distinto specialmente alla radice del pulmone, dove essi si trovano riuniti in gran numero; infine il rumore dei bronchi primarii è più forte di quello dei singoli bronchi secondarii.

La *respirazione tracheale*, ed anche la *sopra-tracheale* sono per le stesse ragioni ancora più forti.

Ci è dunque un accrescimento progressivo nella

forza del rumore respiratorio, partendo dalle vescichette e andando verso le cavità superiori.

Sicchè tutte le quattro specie di respirazione semplice presentano delle modificazioni notabili in tutti i loro caratteri, cioè nella elevazione, nella intensità, nella qualità tubulare e nella qualità crepitante. Nelle vescichette il suono è più debole, più elevato e crepitante, ed il carattere tubulare vi è nascosto dal crepitante. Nei bronchi secondarii il suono è men debole, meno elevato, e più grave; men crepitante, ma più tubulare. Nei bronchi primarii il suono è più forte, più grave ed oscuro, men tubulare, e il carattere crepitante è scomparso. Nella trachea tutti questi accrescimenti sono più avanzati, e son più ancora nella regione sopra-tracheale.

Ma a tutti questi caratteri proprii di ciascuna specie di respirazione se ne aggiunge un altro di grande importanza, e soprattutto di grande uso nella pratica, ed è quello del sito: *ognuna delle quattro sezioni respiratorie corrisponde ad una speciale regione del torace.* Di che noi tratteremo ragguagliatamente. Cominceremo dalla trachea, poichè delle parti superiori alla medesima è superfluo di far parola.

Il laringe è esterno e quasi visibile, ed occupa il centro del collo: la trachea ne occupa il resto, e si continua in basso per tutti i tre primi ottavi dell'altezza del torace, misurata dalla linea cervico-toracica alla linea toracico-addominale, cioè dal giugulo alla base della cartilagine ensiforme. Dentro il torace essa trovasi dietro all'innominata, rimanendone scoperta solo un poco a sinistra, e più sotto sta dietro all'arco dell'aorta. Giace appunto sulla linea mediana senza inclinare nè a dritta, nè a manca. Sicchè per trovare il punto dove termina inferiormente la tra-

chea, basterà di prendere il mezzo dell'altezza del torace, e quindi nella metà superiore di detta altezza segnare il punto dove il quarto inferiore si congiunge coi suoi tre quarti superiori, o che torna allo stesso, basterà risalire di un mezzo pollice al di sopra di cotesto punto medio dell'altezza toracica per trovare il sito preciso dove la trachea si bifurca.

I due bronchi cominciano nel medesimo punto: giova però il più spesso determinarlo nella parte posteriore, anzichè nell'anteriore, perchè si sa che la porzione intratoracica della trachea è immediatamente addossata alla colonna vertebrale, rimanendole a destra l'esofago, che nel collo le sta dietro: onde i rumori sì tracheali e sì bronchiali si ascoltano meglio indietro che innanzi, tanto per la maggior prossimità, come per la maggior conducibilità delle parti. Le regole già date varranno ancora in questo caso: basterà prendere la metà dell'altezza posteriore del torace, cioè il punto medio fra i tubercoli delle apofisi spinose della *vertebra prominens* e della settima dorsale, e risalire poche linee più sopra.

I due bronchi primitivi cominciano dove finisce la trachea: essi si allontanano l'un dall'altro facendo un angolo poco minore del retto, e propriamente di 75°: or l'apertura dell'angolo indica di già la loro traccia, la quale resta data di sito, senza che vi sia bisogno di altre misure, e riesce perciò facilissimo di segnarla sulle pareti del torace tanto anteriormente quanto posteriormente. L'osservatore unirà le estremità dei suoi due indici in modo che formino un angolo della grandezza indicata, li applicherà sulle pareti toraciche, e sulla loro lunghezza calcolerà l'estensione dei bronchi primitivi, sapendosi

che il sinistro è lungo due pollici, e il destro un pollice ed un quarto.

Le estremità di ciascuno dei due bronchi sono importanti a determinare, poichè ivi ognun di essi si immerge nel pulmone corrispondente. Questi punti d'immersione diconsi *radici del pulmone*, e ad essi corrispondono le maggiori ramificazioni dei due bronchi.

Noi nel determinare il termine della trachea, e il punto della sua bifurcazione, ci siamo serviti del rapporto in cui questa sta all'altezza del torace, come nel determinare la lunghezza dei bronchi primitivi e i siti delle radici dei due polmoni ci siamo serviti di misure prese sopra individui sviluppati, e di statura ordinaria. Ma questi due metodi diversi sono entrambi difettosi, dapoichè quello dei rapporti numerici richiede molto tempo a praticare, e difficilmente vi si riesce con precisione, chi non vi abbia un lungo esercizio. Quello delle misure positive è molto men pregevole, perchè non sono costanti, essendo applicabili soltanto ad individui di una certa statura, e questa può moltissimo variare; il perchè queste misure diventano una sorgente di errori, o per lo meno di inesattezze senza numero. Entrambi riescono poi di malagevole uso, perchè torna sempre difficile di tenere a memoria dati numeri, o dati rapporti numerici. Ci ha però un terzo metodo, il quale per nostro avviso è molto agli altri preferibile, tutte le volte che si tratta di determinare non già un intiero sistema di organi corrispondenti ad una larga regione esteriore del corpo, ma solo un organo, ovvero una porzione, o anche un punto limitato di un organo. Questo consiste nel prendere a guida certi punti apparenti e costanti

della struttura più esterna del corpo, e la ricerca di cui ora ci occupiamo ne porgerà un notabile esempio.

Per trovare anteriormente il sito dell'estremità inferiore della trachea si prendano i punti medii dei due secondi spazii intercostali, il più che si può vicino ai margini dello sterno, e si congiungano fra loro; il sito cercato starà nel mezzo di questa congiungente. Si segua indi la direzione dei due bronchi lungo i lati di un angolo di 75° avente il vertice al punto predetto. A dritta l'osservatore s'arresterà sul mezzo del rialto della terza costa, e sarà quello il sito della radice del pulmone dritto; a sinistra si arresterà sul lembo superiore della quarta costa, e sarà quivi il sito della radice del pulmone sinistro.

Posteriormente il sito della bifurcazione della trachea corrisponde al punto intermedio fra le apofisi spinose della terza e della quarta vertebra, o piuttosto al tubercolo di quest'ultima. Indi per trovare il sito della radice del pulmone dritto si fisserà sul lato posteriore della scapula destra il punto di congiunzione del suo terzo superiore coi suoi due terzi inferiori; ed infine per trovare il sito della radice del polmone sinistro, a cagione della differenza di lunghezza fra i due bronchi, si prenderà sul predetto lato la metà appunto dell'altezza della scapula sinistra; sempre però supponendo che le scapule stieno nella loro situazione ordinaria, come quando le braccia sono pendenti. Che se si vuol mettere allo scoperto le radici dei polmoni per portarvi più da vicino l'orecchio, si farà che l'uomo incrocii le braccia; le scapule tratte allora innanzi si allontaneranno l'una dall'altra, e le radici pulmonari resteranno più accessibili all'ascoltazione.

Il bronco destro sta dietro alla cava superiore, all'aorta ascendente e al ramo destro dell'arteria polmonare, ed è più corto e più grande: il sinistro sta dietro al tronco dell'arteria polmonare, e al ramo sinistro di questa stessa arteria, come pure al ventricolo sinistro del cuore, perchè essendo più stretto e più lungo scende più giù del destro. Ma questa differenza di lunghezza e di diametro fra i due bronchi non può dare, e non dà nel fatto differenze acustiche apprezzabili, siccome bene è stato da altri osservato.

Ci resta infine ad indicare da qual parte giovi meglio ascoltare le diverse regioni del sistema respiratorio: intorno a che si possono assegnare delle regole sufficientemente precise.

1. Se vuolsi ascoltare la respirazione sopra-laringea, cioè la gutturale, la buccale o la nasale, basterà accostare l'orecchio al viso dell'individuo che si osserva.

2. Se vuolsi ascoltare la respirazione laringea, non è necessario appena d'indicarne il sito.

3. Se vuolsi ascoltare la respirazione tracheale nella porzione estra-toracica della trachea, l'orecchio dovrà applicarsi lungo la linea che è fra la cartilagine cricoide, e la base del collo; e si applicherà anteriormente, poichè ivi la trachea è superficiale, non essendovi che la cute e pochi strati muscolari sottilissimi fatti dagli sterno-cleido-mastoidei solo in basso, e poi dagli sterno-joidei, e dagli sterno-tiroidei l'uno al di sotto dell'altro, laddove posteriormente ci sono strati molto più spessi e profondi.

Se vuolsi ascoltare la parte intra-toracica della trachea si ascolterà indietro, sulla linea mediana in tutta la metà superiore dell'altezza del torace, meno

poche linee in basso; poichè ivi si oppongono soltanto gli strati cutanei e muscolari, e la colonna vertebrale, laddove innanzi ci è tutta la profondità del torace e gli organi, che vi sono contenuti a quell'altezza; ivi corrispondono i mediastini con la cellulare abbondante che li riempie, attraverso alla quale i rumori con difficoltà si trasmettono: oltreachè nel mediastino posteriore trovansi immediatamente innanzi alla trachea l'arco dell'aorta nella metà inferiore, e l'innominata nella metà superiore.

4. Se vuolsi ascoltare i bronchi primitivi sarà meglio di applicar l'orecchio indietro, perchè ivi non si frappongono che le pareti toraciche, e superate queste le sole vene pulmonari, laddove anteriormente vi ha pel bronco dritto tutta la spessezza del destro pulmone, la cava discendente, l'aorta ascendente, e il ramo destro dell'arteria pulmonare, l'un dopo dell'altro; e pel bronco sinistro vi ha il pulmone sinistro, il ventricolo sinistro del cuore, e più sopra il tronco dell'arteria pulmonare e il suo ramo sinistro. Ed è notabile che i due bronchi, cioè i due principali rami del sistema respiratorio aereo, stanno in mezzo ai due principali rami del sistema respiratorio sanguigno, perchè hanno i due rami dell' arteria pulmonare innanzi, e le quattro vene pulmonari indietro, facendo così tutto un sistema, senza che il sistema aortico vi si frapponesse. Ed è pur grande la simmetria delle parti; poichè a destra ci ha il tronco dell'albero aortico, vogliam dir l'aorta ascendente, e a sinistra il tronco dell'albero pulmonare, cioè l'arteria pulmonare; ancora, a destra è la cava superiore, e a sinistra il ventricolo sinistro del cuore; innanzi ci sono i rami dell'arteria pulmonare, e indietro le vene pulmonari.

Da tutta questa disposizione, e sovrapponimento di parti risulta chiaramente che i bronchi restano molto più lontani dall'orecchio, che ascolta nella parte anteriore che non nella parte posteriore.

5. Se si vogliono ascoltare i principali fra i bronchi secondarii, si dee porre l'orecchio ancora nella parte dorsale del torace, sui punti che abbiamo indicati come radici dei pulmoni, e non già anteriormente, perchè vi s'incontrerebbero pressochè gli stessi ostacoli.

6. I bronchi si diramano per tutto il pulmone, diminuendo via via di calibrio; sempre però i più grandi restano indietro e verso il centro, e i più piccoli restano innanzi e nella periferia del pulmone. A misura che si va dai piccoli bronchi verso le cellule, i due suoni si avvicinano, e all'ultimo si confondono insieme. Perciò non potrà mai sentirsi il suono bronchiale di quei piccoli bronchi che vi corrispondono; il medesimo sarà sempre mescolato ed alterato dal mormorio vescicolare.

7. Se vuolsi infine udire il mormorio vescicolare si preferirà la parte anteriore del torace, le parti laterali più sotto all'ascella, e della regione posteriore la parte più inferiore dove non sono che i piccoli bronchi: sempre però bisognerà rammentare che alla respirazione vescicolare è mista la respirazione bronchiale dei piccoli bronchi, ma che la prima è quella che predomina, e vince ed oscura l'altra.

Adunque fra le varie specie di respirazione vi ha questa importante differenza, che laddove quelle del laringe, della trachea e dei bronchi primitivi rimangono perfettamente distinte fra loro, la respirazione dei bronchi maggiori si unisce al mormorio

vescicolare, ma in modo che il secondo essendo il più forte, assorbe il primo, da cui rimane appena velato; e dall'altra parte la respirazione dei piccoli bronchi, e quella delle cellule polmonari si confondono intieramente. Vi è bene un caso in cui la respirazione dei bronchi minori si può sentir sola, pura del mormorio vescicolare; ciò avviene quando le cellule pulmonari si chiudono per un processo qualunque; ma, come ben si comprende, non mai può darsi il caso contrario, cioè che si senta la respirazione vescicolare pura della respirazione bronchiale.

CAPITOLO V.

Delle quattro specie della respirazione rantolosa.

È necessario che per noi si ritorni ora brevemente sull'origine e sul meccanismo della respirazione rantolosa per istabilirne un chiaro e giusto concetto; passeremo di poi a farne un'analisi più distinta, considerandone ciascun carattere rispetto a ciascuna cavità.

Allorchè un liquido si ritrova nelle vie pulmonari, l'aria incontrando questo ostacolo, penetrabile per altro, si dovrà fare strada attraverso ad esso, sì per entrare e sì per uscire dai bronchi. Ora quando una corrente traversa un liquido si formano tante bolle o gallozzole, sì che ne nasce un suono di gorgogliamento, specialmente se il liquido è denso, e perciò più resistente. Lo stesso avviene nel pulmone, dove si genera questo medesimo suono per la

medesima causa. Läennec ha dato a questo suono il nome generale di RANTOLO.

Ora secondo che questo rantolo si forma nella regione sopra-tracheale, nella trachea, nei grandi bronchi, o nelle cellule aeree prende un carattere diverso. Ed in vero allorchè si soffia in un'acqua alquanto glutinosa con un piccolo o con un gran tubo, avverrà che la piccola corrente darà piccole bolle e un suono piccolo e minuto, e la grande corrente un suono più grosso con bolle più voluminose. Da questa medesima causa prende origine un'altra differenza fra i rantoli; difatti è chiaro, che se nei bronchi si formano in generale delle grandi bolle, possono però contemporaneamente formarsene anche delle piccole, laddove nelle cellule e nei bronchi minori non se ne posson formar mai delle grandi. Da ciò nasce che il rantolo sopra-tracheale, il tracheale e il bronchiale spesso sono *a bolle ineguali*, quando il rantolo vescicolare è sempre *a bolle eguali*. Un'ultima differenza dipende per fine dalla varia densità del liquido su cui si opera: quanto più il liquido sarà denso e glutinoso, tanto più il suono sarà grave ed oscuro, ed al contrario.

Laonde, facendoci dalle *cellule bronchiali*, allorchè queste sono ripiene di un liquido, la corrente che giunge dal piccolissimo broncolino è sottilissima, e dal suo canto la cellula non può contenere che una piccola quantità di umore; si avran dunque delle bollicine minute ed eguali, ed un suono corrispondente: ei parrà di udire un minuto crepitio, ed un suono piccolo acuto e debole, paragonato ora allo scoppiettar del sale sui carboni accesi, o in una padella riscaldata, ora allo stridere delle bolle che si formano quando l'acqua incomincia a bollire, ora

al rumor che fa una vescica secca quando si gonfia, ora a quello della neve indurita dal gelo quando la si calpesta, ed ora a quello di un pulmone pieno di aria premuto fra le mani. Questo suono si chiamerà RESPIRAZIONE RANTOLOSA, O RANTOLO VESCICOLARE. Läennec però ha voluto denominarlo, anzi che dalla sede, dal suo carattere più evidente, e lo ha chiamato *rantolo crepitante*: ma si potrebbe osservare che tutti i rantoli sono in un certo modo crepitanti, colla differenza che gli elementi del crepitio sono più grossi negli altri, e più minuti in questo.

Allorchè il liquido è raccolto nei bronchi si avranno bolle più grandi, e suono più grosso, più forte e più grave; questo dicesi RANTOLO BRONCHIALE. E qui si rifletta che il liquido, che sta nelle cellule deve di necessità essere tenue e sieroso, perchè se fosse molto denso, come è ordinariamente il muco, non ostante la distensibilità dei piccoli bronchi, pure difficilmente si potrebbe abbastanza dividere per penetrarvi, ma si arresterebbe nei bronchi, e solo la parte più tenue giungerebbe alle vescichette. Läennec partendo probabilmente da queste considerazioni, chiama questo rantolo *mucoso*: onde si vede che la sua nomenclatura manca di uniformità e di precisione, poichè il rantolo vescicolare, adottando questo principio, si sarebbe dovuto chiamar piuttosto *sieroso*: oltre a che il rantolo bronchiale può essere prodotto dalla marcia, o dal sangue, cosa tanto ordinaria, e nondimeno si dovrebbe dir pure mucoso. Che se il liquido si potrà dividere in una parte più densa e in una parte più sottile, quest'ultima si raccoglierà nelle cellule, e l'altra resterà nei bronchi: si avrà allora il rantolo crepitante e il mucoso uniti insieme.

Se il liquido denso si raccoglie nella trachea, si avranno delle bolle grossissime, ed un suono assai forte, e tale che dove i due primi non si odono che applicando l'orecchio sul torace, questo si sente in distanza, e talvolta fino all'estremità di un vasto appartamento, sì che giunge ad emulare il rumore alquanto lontano di una vettura che corre. È questo il RANTOLO TRACHEALE, come Läennec stesso lo ha denominato. Questa specie era quella che solo prima di Läennec nella lingua comune conoscevasi col nome di rantolo; essa si osserva ordinariamente nei moribondi, e si dice *rantolo della morte*. Laennec ha generalizzata questa parola a tutti i rumori analoghi, e bisogna convenire che la è stata assai bene scelta. Si è veduto però che per indicare i tre gradi di questo fenomeno egli è ricorso ora ad un suo particolar carattere, ora alla natura del liquido, che per lo più lo produce, ed ora infine al luogo dove si produce. Altri esempi somiglianti ne occorrono spessissimo, sicchè apparisce che egli, meno in ciò felice del suo concittadino Lavoisier, difetta di una nomenclatura regolare; il che potrebbe forse far supporre che ei non avesse concepito abbastanza sistematicamente l'insieme delle sue osservazioni. Ciò non ostante egli è debito di ritenere i vocaboli dello scopritore, ma riferendoli a quei di una nomenclatura più facile, più naturale e più uniforme, come è quella che si desume dalla sola sede dei fenomeni.

Infine nella regione sopra-tracheale le bolle saranno anche più grandi ed ineguali, e il suono sarà più intenso, come è nel gargarismo e nella espettorazione, astrazion fatta dal rumore proprio delle parti solide che vibrano intorno, e come è pure

in taluni casi morbosi. Si avrà allora il RANTOLO SOPRA-TRACHEALE.

Adunque fra queste quattro varietà di rantoli noi troveremo quattro caratteri di differenza: il 1. è la *qualità*, e particolarmente il volume; il rantolo sarà più piccolo nelle cellule aeree, più grande nei bronchi, più grande ancora nella trachea e nella regione sopra-tracheale: inoltre a misura che cresce il volume le bolle del rantolo diventano vieppiù inegnali.

Il 2. è la *intensità*: questa segue la stessa legge: difatti la respirazione rantolosa vescicolare è la più debole di tutte, la bronchiale è alquanto più forte, la tracheale è più forte ancora, intantochè già si sente ad orecchio libero e in distanza; la sopra-tracheale è più intensa di tutte. La maggiore intensità del rantolo nelle parti superiori dell'apparecchio non dipende solo dalla grossezza delle bolle, ma ancora, giova qui ripeterlo, dalla densità del liquido in cui si producono, poichè essendo questo molto denso e glutinoso rende necessario l'urto di una corrente più forte; e dipende altresì da che ordinariamente, allorchè si ha il rantolo di un ordine superiore di canali, gl'inferiori sono anch'essi pieni di liquido; per la qual cosa l'aria deve rompere una lunga colonna di muco: ed è questa la principal ragione per cui il rantolo dei moribondi è così forte.

Egli è soprattutto per la loro maggiore intensità che i più facili a riconoscere sono il sopra-tracheale ed il tracheale: essi si sentono a distanza. Men facile, specialmente per coloro che vi hanno poca abitudine, è il rantolo mucoso o bronchiale, e il più difficile di tutti, e che perciò chiede più attenzione e più abitudine è il rantolo vescicolare.

La 3a differenza è la *elevazione*: il rantolo sopra-tracheale è più grave e più cupo, il rantolo tracheale è meno, il bronchiale è più elevato, e infine il vescicolare è il più acuto di tutti, intantochè ricorda, per usare un paragone di Läennec già disopra ricordato, il fino scoppiettare del sale gittato sui carboni accesi.

La 4a differenza infine è quella del *sito*: il quale per le quattro specie dei rantoli è lo stesso che per le quattro specie della respirazione semplice. Solamente noteremo che i bronchi secondarii, e le vescichette pulmonari corrispondono ai medesimi punti del torace, perciò i due rantoli bronchiale e vescicolare quando esistono contemporaneamente si dovrebbero contemporaneamente sentire. Ma il rantolo bronchiale è più forte del vescicolare, perciò il primo oscura il secondo, e qualche volta lo nasconde del tutto.

Nella respirazione semplice, al contrario di quel che accade nella respirazione rantolosa, il rumore vescicolare oscura quello dei piccoli bronchi, cosicchè onde questo secondo rumore potesse sentirsi in un punto periferico qualunque del pulmone lontano dalla sua radice, bisognerebbe che le cellule pulmonari si obliterassero, ovvero che i bronchi si dilatassero. Nella respirazione rantolosa il rantolo bronchiale oscura invece costantemente il rantolo vescicolare più debole. Se non che ci è fra le due specie di respirazione questa differenza, che il rantolo crepitante può stare indipendentemente dal rantolo bronchiale, e nella compiuta assenza del medesimo; laddove la respirazione semplice vescicolare, non può stare senza la respirazione semplice bronchiale, perchè chiusi i bronchi l'aria non troverebbe via di giungere alle vescichette.

Da ultimo il rantolo vescicolare per lo più non si ode che solo nella inspirazione; la tosse e la espettorazione non lo dissipa, come fa degli altri rantoli, poichè i più grandi sforzi non giungono che raramente a scacciare dalle cellule pulmonari il liquido che vi si raccoglie: ma errerebbe chi credesse esser questo un attributo costante, e, come suol dirsi, patognomonico del rantolo vescicolare.

CAPITOLO VI.

Delle quattro specie della respirazione sonora, e delle sue varietà essenziali.

L'origine della respirazione sonora è stata da noi già indicata. Nel sistema pulmonare concorrono due elementi di natura diversa; cioè l'aria contenuta nei bronchi, e i bronchi stessi. Se risuona solamente l'aria si avrà la respirazione semplice; ma se invece risuonano i bronchi si avrà la respirazione sonora, cioè un certo rumore più o meno musicale, il quale estende le sue gradazioni dal russo infino al sibilo. Ciò vien rifermato dall'osservare che certe specie di respirazione sonora sono spesso accompagnate dal fremito, che si sente col tatto sulla superficie del torace, o del laringe: la voce, il rantolo sonoro di Läennec ecc., sono in questo caso. Ei si sa che la voce è prodotta dalla vibrazione dei ligamenti laringei inferiori, messi in movimento dall'aria: or le altre maniere di respirazione sonora non offrono in generale che la ripetizione delle medesime condizioni acustiche, rari essendo i casi nei quali la vibrazione si produce primitivamente nell'aria.

Noi come abbiam già fatto per le altre specie di respirazione, dobbiamo ora investigare tutte le principali differenze che la respirazione sonora può presentare in ciascuna delle quattro altezze dell'apparecchio pulmonare.

I suoni che si producono nelle quattro sezioni respiratorie dovrebbero essere tanto più voluminosi e vasti, quanto più lo stretto in cui si formano è superiore, e posto perciò in un tubo di diametro più grande: ma gli stretti naturali, che sono nella regione sopra-tracheale sono capaci di un grado assai variabile d'impiccolimento, e possono fin ridursi ad un diametro angustissimo; perciò dal volume del suono non può sicuramente giudicarsi della grandezza del tubo in cui si forma. Ma nelle altre tre regioni dell'apparecchio pulmonare non è così: il volume del suono per lo più corrisponde al volume del tubo in cui il suono si forma, poichè il ristringimento (quando ad esso si deve il suono) suol dipendere o da secrezioni interne della mucosa pulmonare, o dall'inspessimento di un tratto di essa. Ora un gran bronco difficilmente può molto ristringersi, e perciò produce un suono grosso e voluminoso, laddove un piccolo bronco si ristringe facilmente, e si chiude per una anche scarsa secrezione o inspessimento, e produce d'ordinario un suono minuto e sottile; cosicchè il volume del suono può dare un qualche indizio della specie di bronco, dove il ristringimento è probabilmente avvenuto. Ma non bisogna dissimularsi che ben può un gran bronco essere grandemente ristretto per una abbondante secrezione; può essere grandemente impiccolito per una compressione esteriore, o pel ristringimento proprio delle pareti: sicchè il volume del suono è in tutti i casi un segno

assai incerto della grandezza del bronco, in cui si forma, laddove questo carattere è, si può dir, fedelissimo e costante nella respirazione semplice, e nella respirazione rantolosa.

Noi abbiamo fin qui ragionato nella ipotesi di Laennec, il quale suppone che la respirazione sonora bronchiale, cioè il suo *rantolo sonoro*, dipenda da un ristringimento di un punto dei bronchi. Ma essa può dipendere ancora da un'altra cagione, e propriamente da una particolar modificazione molecolare dei bronchi che li rende atti a vibrare sotto l'impulsione dell'aria in tutta la loro lunghezza. Dobbiamo confessare esser questa la sola cagione che a noi consti, la sola che le circostanze dell'osservazione ci abbiano indicata, e che la ispezione anatomica abbiaci poi rifermata. Non mai ci è avvenuto d'incontrare il rantolo sonoro limitato ad un punto, nè di riconoscere in esso un sito preciso di produzione: al contrario lo abbiam sempre udito egualmente diffuso per una vasta estensione, e nella sezione non ci siamo abbattuti in niun ristringimento dei bronchi, nè altro abbiam rinvenuto che l'ingorgo flogistico della mucosa. Non sarebbe ragionevole il dimandare perchè il bronco in tal caso diventi capace di risuonare: una simile quistione torna sempre vana, niuna risposta adeguata potendosi dare a chi chiedesse perchè una linguetta urtata dall'aria, o perchè una corda percossa da un tasto vibri e risuoni; siccome vano è pure il dimandare per qual cagione, o in che modo l'arteria, specialmente in mezzo agli stati nervosi e nelle anemie, acquista la capacità di vibrare sotto l'impulsione della colonna sanguigna, producendo il fremito felino al tatto, e il soffio arterioso all'udito, soffio che spessissimo, come può ognuno osservare,

ha un vero carattere musicale. Nel caso di cui ragioniamo il bronco si muta appunto in una corda sonora; e perciò è soggetta alla legge generale di tutte le corde sonore. Quanto il diametro di una corda è più grande, tanto il suono è più voluminoso e grave, ed al contrario: e perciò quanto un bronco avrà maggior calibro e le sue pareti maggiore spessezza, tanto più il suono che produrrà sarà ampio e basso, e quanto più sarà piccolo, tanto sarà più sottile ed acuto, e si avvicinerà al fischio. Sicchè ben si vede che, sotto questo punto di vista, vi sarà una progressione più costante nei suoni della regione infra-laringea che in quelli che si producono più di sopra.

In generale però egli è esatto il dire che i suoni più voluminosi si formano nella regione *sopra-tracheale*, comunque in essa possano anche prodursi dei suoni di carattere ristrettissimo. In questa regione si generano fisiologicamente suoni di differentissima natura in quattro stretti naturali, cioè negli orifizi nasali e nel buccale, nell'istmo delle fauci, nella glottide, e nell'istmo vocale. Nell'orifizio buccale si produce il rumore che chiamerò di brontolamento, e il fischio; negli orifizi nasali il rumore dello starnuto; nell'istmo delle fauci il russo; nella glottide specialmente il rumor della tosse, e nell'istmo inferiore del laringe la voce. Sicchè laddove nella respirazione semplice e nella respirazione rantolosa non avevasi che un solo suono fondamentale, il quale non soffriva che delle leggiere modificazioni, la respirazione sonora è invece ricca di varietà, e si compone di molte maniere di suoni.

Son questi i tipi sonori ai quali riferiremo tutti quei suoni, che si possono generare nelle sezioni re-

spiratorie ulteriori. Difatti vi si posson produrre o delle varietà fragorose, e il russo le rappresenta tutte; o delle varietà sonore e puramente musicali, e queste sono rappresentate dalla voce; o infine delle varietà intermedie tra rumorose e sonore, e noi ne troviamo il tipo in una combinazione del russo col suono laringeo, che spessissimo si suole incontrare. Ed aggiungerò, che quasi tutti gli stretti naturali diversamente atteggiandosi possono dare queste tre specie di suoni, e gli stretti accidentali che si formano nelle regioni inferiori potrebbero in condizioni diverse far parimenti lo stesso.

In questa prima regione si producono i suoni più intensi, che possono sentirsi a grandi distanze; quanto alla elevazione essi possono variare per una scala estesissima dai tuoni più acuti ai più gravi e profondi, e il loro metallo anche può offrire numerose differenze, siccome mostrano principalmente i suoni vocali. Qui soltanto formansi fisiologicamente dei suoni, laddove nelle regioni inferiori questi non si producono che preternaturalmente ed accidentalmente, e noi ne faremo parola in questo luogo solo per compiere il quadro metodico dei fenomeni sonori di tutto il sistema, in grazia dell'intima affinità che hanno coi primi (1).

Nella *trachea* si produce, sebben di raro, un rumore che somiglia a quel della tosse quando il muco è molto denso, ed è urtato da una corrente di aria

(1) Läennec riunisce tutte queste varietà di respirazione sonora sotto la denominazione di *rantoli secchi*. Realmente nel rantolo anche risuonano le pareti solide insieme col liquido e coll'aria, ma da ciò stesso apparisce la improprietà di questo nome. Quello di *respirazione russante* è meno improprio, ma non è meno esatto del primo

espirata abbastanza forte: ma un vero suono difficilmente vi potrebbe prendere origine, essendo impossibile un ristringimento sufficiente a produrre questo fenomeno, sia per formare un'imboccatura vibratile, sia per riconcentrar l'aria in una colonna abbastanza sottile e forte da percuotere le pareti della trachea disposte a vibrare per la loro modificata struttura molecolare.

Nei *bronchi* i semplici rumori son varii; sono scricchiolii di carattere più o men secco e duro. Uno è però il fenomeno sonoro importante che in essi ha luogo, ed è un suono che passa per varie gradazioni di purezza e di elevazione musicale. Allorchè vibrano i grandi bronchi si ode un suono grave ed un poco aspro, o come Läennec diceva, quasi *russante*, sicchè somiglia molto ad una corda di contrabbasso. Quando vibrano bronchi di piccolo calibro, il suono è quasi al tutto puro ed acutissimo. I bronchi intermedii danno pure qualità intermedie di suono, sì che talvolta somigliano ad una corda di viola. In generale il suono dipende dalla modificazion molecolare delle pareti e dall'ingorgo della mucosa, ed è uno dei fenomeni sonori più singolari che abbia luogo nell'interno del sistema aereo.

Bisogna però riconoscere che talune volte la respirazione sonora può avere un'origine essenzialmente diversa da quella, che le abbiamo in generale assegnata. Talvolta non è prodotta dalla vibrazione primitiva delle pareti bronchiali, ma da quella dell'aria, e ciò avviene quando nella cavità dei bronchi si formano dei restringimenti, i quali non lascian che delle piccolissime aperture, attraverso alle qua passando l'aria è obbligata a vibrare, appunto come negli strumenti da fiato senza linguetta e nell'aper-

tura buccale. Si hanno allora dei suoni acuti e dei veri sibili; e qualche volta accade di poter verificare questo fenomeno sul proprio individuo nelle cavità nasali, quando si ha una corizza in risoluzione. La differenza che passa fra queste due specie di respirazioni sonore si è che quella che dipende dalla vibrazione delle parti solide è per lo più grave, e come raschiante, sì che ha risvegliata in Läennec l'idea del russo, e indottolo a darle il nome di *rantolo russante;* laddove quella che dipende dalla vibrazione dell'aria è sempre pura ed acutissima. Il metallo dell'una rassomiglia al suono di una corda non molto tesa, al contrario il metallo dell'altra è identico a quello degli strumenti da fiato senza linguetta, cioè limpido e puro; di modo che da questo carattere si potrebbe trarre qualche indizio circa il modo di produzione di due sibili bronchiali che avessero lo stesso grado di acutezza.

È evidente che le cellule non possono isolatamente dar luogo alla produzione di alcuno dei suoni, dei quali abbiamo sin qui ragionato.

Ma se le altre specie di suoni, che abbiam veduto prodursi nella regione sopra-tracheale non si producono ancora nelle regioni inferiori, se ne diffonde in queste però la risonanza. La voce merita qui la maggiore attenzione: la vibrazione delle corde vocali come si comunica alla colonna d'aria contenuta nel tubo di sopra, così si comunica pure a quella che è racchiusa nel portavento inferiore. Nell' una e nell'altra cavità ha luogo la consonanza, e il rinforzamento dei suoni; sempre però la voce si ode più forte, allorchè l'orecchio insiste sul luogo della sua produzione, e si va man mano rendendo più debole a misura che se ne allontana. È ben vero che

la consonanza altera talvolta questa legge di progressivo decrescimento, e torna ad accrescere l'intensità del suono in un punto assai distante dalla sua origine; ma non mai giunge a formarvisi un eco sì perfetto che il suono possa avere egual forza e chiarezza che nel sito della sua primitiva formazione. Difatti allorchè si ascolta la voce nella trachea, e specialmente nella sua parte cervicale si sente ancora fortissima, quasi come se si ascoltasse sul laringe; per modo che sembra che l'individuo parli nell'orecchio dell'ascoltatore, e quando vi si adopera lo stetoscopio, se si vuol credere a Läennec, ei pare che la voce non si produca alla base dello strumento applicata sul laringe o sulla trachea, ma alla sua estremità auricolare; fenomeno che dicesi *pettoriloquio*, vocabolo che invero riesce poi improprio quando si tratta di applicarlo ai suoni vocali ascoltati nella porzione cervicale del tubo respiratorio. Nei bronchi maggiori la voce è pure intensa, ma perde quel carattere che costituisce il pettoriloquio, e che è proprio della voce che ha il maggior grado di forza; negli altri bronchi e nelle cellule appena è un lieve susurro.

Vediamo ora come la voce varia nelle sue qualità in ciascuna delle quattro sezioni respiratorie. Il carattere dell'ampiezza si conserva immutato in tutto il torace, poichè i suoni ritengono sempre certe loro qualità fondamentali, onde noi possiamo egualmente giudicare della dimensione di una campana o altro strumento sonoro, sia che le sue vibrazioni ci giungano all'orecchio attraverso ad un piccolo tubo, ovvero ad un grande. Non è però così degli altri caratteri della voce. I suoni vocali che si generano nell'istmo inferiore del laringe sono rimaneggiati e

modificati nella bocca, dove prendono il carattere di parola. Perciò in quasi tutta la regione sopra-tracheale la voce si percepisce perfettamente distinta ed articolata: nella trachea diviene un po' confusa con le consonanti meno spiccate; verso i bronchi è anche più imperfettamente articolata, sì ch'ella suona come se l'individuo parlasse tenendo la lingua immobile; e da ultimo nella regione delle vescichette e dei bronchi membranosi, specialmente negli estremi lembi dei lobi pulmonari, non si ode come voce, ma come un rombo o vocio confuso, sì per la maggior distanza, e sì perchè le onde vocali passano da tubi elastici in tubi molli e circondati da molle parenchima, e perchè scendendo essi nella profondità del torace devono di necessità spezzarsi in un immenso numero di onde minori. Infine la voce nel laringe, ma più nella trachea e nelle sezioni sottostanti, acquista un carattere *nasale*, che non ha nella bocca se non quando si chiudono le narici anteriori; di che agevolmente si renderà ragione, chi considera che la qualità del suono dipende dalla forma della cavità a fondo chiuso in cui si fa la consonanza, e dalla natura delle sue pareti. Certo non si può non rimaner colpito dall'analogia che vi è fra le condizioni in cui si producono la voce nasale e la broncofonia nelle due cavità che trovansi ai due poli opposti dell'apparecchio respiratorio.

Adunque i suoni che si producono nelle tre prime altezze respiratorie presentano quattro differenze essenziali. La prima consiste nelle *qualità* diverse, che possono presentare: nella regione sopra-tracheale si produce un maggior numero di varietà sonore; nelle regioni della trachea e dei bronchi se ne produce un numero minore, però vi si continua la risonanza

di quelle, che prendono origine nella prima. L'ampiezza dei suoni è massima nella prima regione, minore nella seconda, e minima nella terza; però in tutte le altezze, ed in tutti i punti si possono produrre dei suoni sottili e minuti. Sicchè quando trattasi di un suono voluminoso noi potremo trarne argomento della regione in cui prende origine, essendo impossibile che possa formarsi in un tubo di diametro sproporzionato alla sua ampiezza; ma per converso quando trattasi di un suono assai sottile, non potremo nulla inferirne circa al sito della sua produzione, potendo questo essere un punto qualunque del tratto respiratorio.

La seconda differenza è nella *intensità*: i rumori e i suoni più intensi produconsi nella regione sopratracheale; meno intensi son quelli della trachea e dei bronchi, e non oltrepassano mai l'ambito del torace. Però è naturale che rumori debolissimi possano anche prodursi nella regione superiore del sistema respiratorio.

La terza differenza è nella *elevazione* dei suoni: quelli che si producono nel tratto superiore variano enormemente, e passano per tutte le gradazioni diatoniche; quelli che prendono origine nel tratto inferiore variano assai meno, e i loro estremi sono poco gravi da una parte, e poco acuti dall'altra.

In generale la elevazione dei tuoni corrisponde al grado del restringimento del tubo o dell'imboccatura, e al grado di tensione delle parti. Negli stretti naturali della regione superiore si ha per lo più la riunione delle due cagioni, specialmente nell'istmo vocale. Ma inferiormente quasi non vi ha che il diametro dei tubi, che determini le differenze di elevazione nei suoni: laonde nei piccoli bronchi si hanno

più facilmente i sibili, cioè dei suoni acuti e piccolí, laddove nei grossi bronchi più volentieri s'incontrano suoni grossi e gravi, dapoichè la elevazione e il volume del suono variano insieme. Perciò si potrà ritenere che non solo il volume del suono, ma ancora il suo grado di elevazione può essere indizio dell'altezza, e della specie di bronco in cui si forma. Ciò per lo più si avvera quando i suoni non sono passaggieri, ma durevoli, siccome è il caso più ordinario.

Infine la quarta differenza è nel *sito*: intorno a questo però noi nulla non diremo, avendone altrove a sufficienza ragionato. Solo ripeteremo che il punto dove un dato suono si sente più forte sotto l'orecchio si può tenere pel luogo della sua produzione, ed allora non resterà che determinarlo rispetto alle regioni da noi dianzi descritte: che se un'attenta osservazione non farà riconoscere un luogo limitato dove il suono si senta più forte che altrove, si potrà inferirne che non abbia per cagione il ristringimento di un punto del bronco, ma che invece si generi in tutta la sua lunghezza.

Nella maggior parte dei casi ci è una differenza notabile fra la respirazione sonora infralaringea, che accompagna la inspirazione, e quella che accompagna la espirazione. Nella prima il suono è più intenso, più prolungato e forse anche più voluminoso; e spesso si arresta ad un tratto, come se una valvola si abbassasse sul bronco: nell'altra il suono è assai più debole, più acuto e più ristretto. Tale almeno è il risultato delle nostre osservazioni. Or ecco quali a noi sembrano essere le cagioni di queste differenze. 1. La inspirazione essendo più attiva della espirazione dovrà naturalmente produrre un suono

più intenso. 2. Il suono sarà più acuto nella espirazione, e ciò si può del pari intendere, specialmente quando dipenda da un ristringimento dei bronchi: la corrente d'inspirazione più forte fa vibrare il cercine nella sua totalità e in tutta la sua spessezza, laddove la corrente d'espirazione essendo più debole lo fa vibrare meno profondamente; sicchè in questo secondo atto si ha quasi dissi il falsetto del primo suono. 3. Con molto riguardo si dee giudicare del volume di un suono musicale; poichè sempre i suoni gravi sembrano più vasti dei suoni acuti, per essere le onde più lunghe in quelli che in questi: l'apparenza di maggiore o minor volume ordinariamente non dipende che da questa cagione; egli è poi vero che la inspirazione dilata maggiormente i canali aerei, quando la espirazione li dilata meno, e che questa differenza dee comunicarsi al suono. 4. È noto infine che la inspirazione è più lunga della espirazione, e di qui la ineguaglianza della durata dei due suoni.

CAPITOLO VI.

Conclusione.

Quelli che insino a qui siam venuti esponendo sono i principii dell'ascoltazione pulmonare. Egli è ora chiaro che vi hanno quattro potenze in ciascuna specie di respirazione: ma perchè i giovani lettori possano facilmente formarsene un concetto ordinato

e concreto, noi rappresenteremo questo sistema con lo schema seguente.

. . .
. . .
: . .
. . .

Le tre serie verticali esprimono le tre specie di respirazioni, e le quattro serie orizzontali rappresentano le quattro potenze di ciascuna di esse, tutte fra loro esattamente corrispondenti e coincidenti.

Ciò posto, ei si vede come tutte le tre specie di respirazione hanno delle differenze comuni nelle loro quattro potenze, dipendenti dalla medesima cagione. Difatti le loro differenze di qualità, e propriamente di ampiezza, dipendono da un solo e medesimo principio, cioè dal diametro assoluto delle singole cavità successivamente decrescente: tanto la respirazione semplice come la rantolosa, e in generale anche la sonora diminuiscono di volume a misura che si scende più giù nel petto.

Le differenze d'intensità anche son comuni, e dipendono pure da una medesima condizione, cioè dal diametro collettivo via via crescente di tutte le cavità insieme prese.

Le differenze di elevazione sono di tutte le più variabili, specialmente considerate nella regione sopratracheale; pure si può dire che in generale essa cresce a misura che si scende nel torace, e i suoni si rendono più acuti. Ciò dipende ancora dal diametro delle cavità. La respirazione sonora che offre le maggiori varietà, sembra sottrarsi a questa legge, pure vi rientra sotto più rispetti.

Infine le differenze di sito, siccome è naturale,

sono identiche e costanti per tutte le specie, e per tutte le potenze di respirazione.

Sicchè ad un' altezza qualunque tutti i fenomeni acustici, e tutti i loro caratteri essenziali si troveranno in esatta e precisa corrispondenza, siccome apparirà dal quadro metodico, che porrem qui sotto delle diverse maniere di respirazione seguendo l'ordine del nostro schema, ed enumerandole prima in serie verticale e poi in serie orizzontale. Noi avremo la cura di aggiungere ai nostri nomi sistematici quelli che Läennec o altri autori posteriori han dato ai medesimi suoni, e che son pur quelli che nell' uso devono essere ritenuti, riferendoli però ai nomi da noi proposti, i quali contengono, se pur non c'inganniamo, la definizione di ciascun fenomeno, o almeno esprimono il suo carattere più costante e più essenziale.

I. Respirazione semplice, e potrà bastar di dire, *Respirazione o mormorio*, intendendosi il suo attributo — *Mormorio respiratorio*, *rumore respiratorio* di Laennec.

1. *Respirazione sopratracheale* — Läennec non la classifica: comprende la respirazione *laringea*, la *gutturale*, la *buccale* e la *nasale*.
2. *Respirazione tracheale* — Läennec non se ne occupa.
3. *Respirazione bronchiale* — *Soffio bronchiale*, *soffio tubare*, *respirazione soffiante*; ma quest'ultimo nome è adoperato solo per indicare la respirazione bronchiale esagerata.
4. *Respirazione vescicolare* — *Mormorio vescicolare*, *fremito vescicolare*.

II. Respirazione rantolosa, o rantolo. — *Rantoli umidi.*

1. *Rantolo sopra-tracheale* — Läennec non lo classifica.
2. *Rantolo tracheale* — *Rantolo tracheale.*
3. *Rantolo bronchiale* — *Rantolo mucoso* di Läennec, detto *subcrepitante* nei piccoli bronchi (1); *rantolo a grandi bolle, rantolo a piccole bolle* — *gorgoglìo.*
4. *Rantolo vescicolare* — *Rantolo crepitante*; *rantolo a piccolissime bolle.*

III. Respirazione sonora o semplicemente suono — *Rantoli secchi.*

A. Respirazione rumorosa, o rumore.

1. *Respirazione rumorosa sopra-tracheale* — Läennec non la classifica. È il *russo*, la *tosse*, lo *starnuto*, il *brontolamento* della lingua comune.

(1) Bart e Roger per indicare le diverse gradazioni del rantolo bronchiale relative al calibro dei bronchi in cui si forma, propongono di distinguerlo in tre varietà, cui danno i nomi di *subcrepitante fino*, *subcrepitante medio* e *grosso subcrepitante.* Ognun vede che queste distinzioni e questi nomi sono al tutto inutili; che fra questi tre rantoli subcrepitanti non vi è limite preciso di separazione; e che in luogo di tre potrebbero ben essere quattro, cinque o più varietà e nomi. Quel che importa è di farsi un giusto concetto della natura del fenomeno, le varietà potendo descriversi secondo che si presentano: la scienza non consiste nei nomi, ma nelle idee, e quando i fenomeni si concepiscono chiaramente e distintamente poco importano i vocaboli, le descrizioni adeguate potendo sempre supplirli. Far sentire questa verità per ciò che spetta all'ascoltazione non è l'ultimo scopo di questo lavoro, nel quale ho usato di una sì larga libertà di nomenclatura, senza però dare alcuna importanza ai nomi che io stesso ho adottati.

2. *Respirazione rumorosa tracheale* — Niun nome nella nomenclatura laennechiana.
3. *Respirazione rumorosa bronchiale.* — *Scricchiolio*, *rumor di valvola*.
4. *Respirazione rumorosa vescicolare.* — Manca.

B. Respirazione sonora propriamente detta, che comprende i suoni musicali puri, e i suoni aspri e alquanto rumorosi. *Voce*, *fischio* della lingua comune — Laennec, adopera la terminazione *fonia* quando i fenomeni sono accidenti della voce, e i vocaboli *rantolo sibilante*, e *rantolo russante* quando si producono nella regione infra-laringea.

1. *Respirazione sonora sopra-tracheale* — *Fischio*, *voce*, *laringofonia*.
2. *Respirazione sonora tracheale* — *Laringofonia*, *pettoriloquio*, *rantolo sibilante*.
3. *Respirazione sonora bronchiale*, comprende le varietà locali, cioè la respirazione sonora e la respirazione sibilante, e la risonanza della voce che si produce nel laringe — *Broncofonia* (1), altrimenti detta *voce consonante* ed *eco vocale* — *Rantolo sonoro russante*, e *rantolo sonoro sibilante*.
4. *Respirazione sonora vescicolare* — Manca.

Abbiam già veduto che i suoni i quali si producono in un punto superiore del tratto respiratorio quando son forti abbastanza devono ascoltarsi fino all'estremità inferiore, cioè fino alle ultime vesci-

(1) Le differenti gradazioni della voce sono espressi dai vocaboli *laringofonia*, *tracheofonia*, *broncofonia*, o meglio *voce laringea*, *voce tracheale*, *voce bronchiale*.

chette. e che al contrario i suoni che si producono inferiormente non solo non escono mai dal torace, ma spesso non si propagano molto in sù nelle cavità intra-toraciche.

È ora inutile di percorrere minutamente le varie respirazioni in serie orizzontale. Basterà il dire che ad ogni altezza corrispondono tre respirazioni diverse; ed in ciascuna tutte e tre vanno all'unisono nei loro caratteri, meno in quanto riguarda l'elevazione, poichè l'ampiezza e la intensità decrescono insieme a misura che si scende nel torace, laddove la elevazione cresce nella medesima proporzione.

CAPITOLO VII.

Delle varietà morbose della respirazione semplice.

Dopo avere fin qui studiati, e sistematicamente ordinati i fenomeni acustici della respirazione nello stato normale, noi dobbiam ricercare le varietà e le modificazioni, che lo stato morboso può indurvi, come altresi i nuovi fenomeni, che può generare nel sistema pulmonare, insieme con le speciali loro cagioni. Noi abbiam già descritte alcune di quelle varietà, ora stretti dal bisogno di compiere la classificazione metodica dei rumori fisiologici, ed or tratti dall'affinità e talvolta dalla identità essenziale che è tra loro; sarà opera assai agevole il descriver le altre, non trattandosi che di dedurle, coll'aiuto dell'osservazione e dell'analogia, dalle leggi già stabilite come normali per ciascuno dei tipi fondamentali di cosiffatti fenomeni.

Le varietà che ciascuna delle tre specie di respirazione dianzi distinte può presentare in ciascuna delle quattro altezze dell' apparecchio pulmonare, devono sempre riguardarsi sotto il rispetto 1° della qualità, 2° della intensità, 3° della elevazione, e 4° del sito. La fisiologia patologica dell'ascoltazione si riduce tutta a queste considerazioni, le quali faranno vie meglio comprendere il valore e l'importanza delle distinzioni che abbiamo adottate.

Noi studieremo adunque ciascuna specie di respirazione in serie verticale ed a tutte le altezze nelle loro modificazioni morbose, cominciando dalla respirazione semplice.

1. *Varietà morbose della respirazione sopra-tracheale:* queste o si riducono a quelle delle specie seguenti, ovvero non hanno di per sè importanza alcuna; e però le trasandiamo.

2. *Varietà morbose della respirazione tracheale.*

a, La prima varietà è quella del *volume*; se la trachea viene ad essere in qualsiasi modo ristretta, la respirazione tracheale prende un carattere *più tubulare* dell'ordinario. Pertanto il diametro della trachea (e quel che di essa diciamo deve intendersi pure dei bronchi) può rimpiccolirsi per tre cagioni; o per una pressione esterna, o per un ostacolo che ne ostruisce il calibro, ovvero per un vizio delle pareti.

La pressione esterna o è accidentale, e prodotta da una qualunque cagion meccanica, come da una mano o da un laccio che stringe il collo; ovvero è occasionata da un processo morboso. Il quale processo può essere: 1° una formazione solida, che si sviluppa all'esterno della trachea in forma di tumore e che la comprima, di natura o tubercolare o encefaloidea o scirrosa o calcare, o una cisti ovvero ace-

falo-cisti: 2° un aneurisma dell'arco dell'aorta, dell'innominata, delle carotidi, e fino delle succlavie: 3° il timo che talvolta rimane senza atrofiarsi dietro il manubrio dello sterno, e comprime la porzione intratoracica della trachea, cosa che si osserva nei fanciulli, nei quali produce quel che dicesi asma timico di Kopp: ed i corpi tiroidei allorchè ipertrofiandosi o per altro processo morboso ingrossandosi, non si svolgono all'esterno nella parte anteriore del collo, ma invece si cacciano fra lo sterno e la trachea, come si osserva qualche volta nei cretini.

L'ostacolo interno potrà parimenti essere o accidentale, cioè a dire un qualunque corpo che vi penetri dal di fuori, ovvero morboso, cioè una delle formazioni solide enumerate di sopra, che si sviluppi dall'interno delle sue pareti: alle quali si vogliono aggiungere le pseudomembrane e i globi di denso muco, che rimangono attaccati alla interna superficie del tubo.

Infine il vizio delle pareti tracheali può consistere 1° nel loro considerabile inspessimento per edema, o per ingorgo congestivo della mucosa, e 2° nello spasmo dei suoi muscoli mesocondriaci.

Noi qui non facciamo che indicare tutti i processi, che possono portare il ristringimento della trachea, e fra i quali la diagnosi dovrà determinarsi nei casi particolari. Solo aggiungeremo che le più frequenti di tutte queste cagioni morbose sono, per la sua porzione estra-toracica, gli aneurismi della carotide primitiva, e per la porzione intra-toracica quelli dell'aorta allorchè il cercine si forma nella parte posteriore dell'arco; egli è noto che l'illustre prof. Pietro Ramaglia ha da più tempo dimostrato esser

questa la cagione più ordinaria dell'angina di petto: laonde nei parossismi di questa infermità, a quel modo che la tosse prende un carattere ristretto e come *pecorino*, la respirazione anche si sente ristretta ed angusta.

La trachea potrà essere dilatata per un tratto più o meno esteso della sua lunghezza, ed allora la respirazione tracheale sarà più voluminosa dell' ordinario. La cagione del dilatamento potrà essere o un vizio congenito, ovvero il rammollimento e la distensione consecutiva delle sue pareti dietro i gravi sforzi.

b) Inoltre la respirazione tracheale potrà essere più *intensa* o più *debole*. Allorchè per una delle cagioni di sopra enumerate la trachea si restringe in qualche punto della sua estensione, la respirazione diverrà ivi più forte, e vi prenderà il carattere *di soffio*: se la trachea si dilata, la respirazione diventerà più debole. Di che non è mestieri tornar qui a ridir la ragione ; nè ci arresteremo a ripetere che la debolezza e l'intensità della respirazione potranno ancora derivare dalla rapidità, o dalla lentezza dei movimènti del torace dipendenti dallo stato delle forze generali aumentate, ovvero abbassate.

c) Si comprende ancora che quando la trachea fosse ristretta il rumore respiratorio acquisterebbe un carattere più *acuto*, e quando fosse dilatato ne prenderebbe un più *grave*.

d) Ma le varietà più importanti son quelle del *luogo*. Noi abbiamo precedentemente determinato il sito preciso della trachea: ora la respirazione tracheale può traslocarsi da quello in un punto qualunque delle altre regioni respiratorie. Ciò dipenderà da

una cavità formatasi accidentalmente in mezzo al pulmone e comunicante coi bronchi, la quale potrà avere un diametro o eguale a quello della trachea, o maggiore, o minore, e il soffio presenterà ivi delle modificazioni corrispondenti. Una tal cavità potrà formarsi per più cagioni; o per la dilatazione di un breve tratto di un bronco qualunque; o pel vuotarsi di una vomica; o per la cangrena e l'espulsione di una massa limitata di pulmone; o per una ulcerazione interna, semplice o scirrosa; o per il rammollimento di una massa tubercolare; o infine per l'evacuazione di un'acefalocisti. La escavazione prende ordinariamente il nome di *caverna*, e la respirazione quello di *cavernosa*. La diagnosi coi suoi metodi proprii riconoscerà qual sia di questi il vero processo da cui la cavità è prodotta; certo è che la più frequente di tutte è la *caverna tubercolare*.

La respirazione cavernosa presenterà diversi caratteri secondo la grandezza della cavità in cui si forma, la durezza delle sue pareti e l'impeto dell'aria. 1. Talvolta non si distingue che per la sua ampiezza, e per un certo grado di forza che supera sol di poco l'ordinaria respirazione bronchiale; ciò si verifica per lo più quando l'infermo respira lentamente. 2. Altrevolte messo l'orecchio sul torace sul luogo della caverna sembra all'osservatore che qualcuno vi soffii dentro, per modo che quando l'infermo espira gli par che l'aria esca e sia attratta dal suo proprio orecchio, e quando inspira gli par che vi sia spinta e fortemente insufflata dentro. Si ha allora la *respirazione cavernosa soffiante* di Läennec. Ma sembra dipendere dalla forza con cui l'infermo respira, dalla grandezza della caverna, e dalla picco-

lezza delle sue comunicazioni coi bronchi (1). 3. In altri casi la respirazione cavernosa divien simile a quel ronzio sonoro, che si produce in una bottiglia o in un'anfora allorchè vi si soffia dentro, e allora prende il nome di *respirazione cavernosa anforica*; il che succede quando la caverna ha un diametro di due pollici almeno, e delle pareti dure e resistenti. 4. Finalmente, allorchè alle due precedenti condizioni organiche si aggiunge la violenza degli atti respiratorii, la risonanza anforica prende un vero carattere metallico; modificazione che noi ritroveremo anche nelle altre specie della respirazione. Skoda afferma esser questa l'origine del *tintinnio metallico* nelle caverne pulmonari; ma ciò è un errore. Non bisogna confondere l'*eco metallico* della respirazione cavernosa, col tintinnío, fenomeno intieramente diverso, che consiste in uno squillo acuto e concentrato, per modo che si comprende che il suono parte da un punto limitato, e non già da una massa d'aria messa iu vibrazione entro una vasta cavità.

Notisi infine che alcuni caratteri vanno insieme, la diminuita ampiezza della respirazione tracheale va unita coll'aumentata intensità ed acutezza del suo-

(1) Secondo Läennec si sente qualche volta come un velo che si agita innanzi all'orecchio dell'ascoltatore in corrispondenza della caverna pulmonare: l'autore ha voluto dare a questo fenomeno il nome di *soffio velato*, e crede che dipenda da che la caverna essendo molto superficiale, ed avendo per parete esterna un piccolo strato di sostanza pulmonare, questa venga dimenata nei movimenti della respirazione. Il fatto convien che sia rarissimo, ed è a noi ignoto; e la spiegazione, come ognun vede, è tutta teorica, e punto sperimentale.

no, come la sua accresciuta ampiezza va congiunta coi caratteri opposti, cioè colla diminuita intensità e colla maggiore gravezza del mormorio respiratorio, specialmente quando la dilatazione della trachea si estende per un ben lungo tratto. Nella respirazione tracheale trasposta vanno insieme l'ampiezza, il carattere anforico o soffiante, la gravezza e l'intensità.

3. *Varietà morbose della respirazione bronchiale.* Queste son quasi le stesse che quelle della respirazione tracheale, specialmente per ciò che riguarda i bronchi maggiori, e son prodotte dalle stesse cagioni.

a) La respirazione bronchiale può diventar più angusta dell'ordinario: i fatti che occasionano in tali casi il ristringimento dei bronchi non possono essere che quelli da noi testè annoverati parlando della respirazione tracheale impiccolita. Però i corpi estranei difficilmente potrebbero farsi via fino a loro prima che l'individuo non rimanesse soffocato: e bisognerà ancora eccettuare gl'ingrandimenti della tiroide, e la persistenza del timo, che non hanno relazione fuorchè con la trachea. Invece si dovranno a quelli aggiungere le raccolte di aria, di siero, di sangue o di marcia che si fanno nelle cavità toraciche o nella spessezza del parenchima pulmonare, come pure gli aneurismi dell'aorta toracica, i quali non possono comprimere altro che il pulmone e i suoi bronchi.

Può la respirazione bronchiale divenir più voluminosa per la dilatazione di un tratto dei bronchi, la quale specialmente suol derivare dal ristagno e dall'accumulo della marcia e del muco innanzi che sieno escreati.

Inoltre abbiam detto che la respirazione bron-

chiale è velata dalla vescicolare, e che quella dei minimi bronchi si confonde al tutto con quest'ultima: ora avviene che le cellule frequentemente si obliterano, e la respirazione bronchiale apparisce depurata dal mormorio vescicolare. I processi che inducono l'obliterazione delle cellule possono essere acuti o cronici: ai primi appartengono la congestione del pulmone, la infiammazione con secrezione fibrinosa interstiziale, che suol chiamarsi epatizzazione rossa, e la infiltrazione purulenta, che dicesi epatizzazione grigia. In tali casi si sentirà il solo rumore bronchiale in tutta la regione malata; la respirazione dei bronchi maggiori verso la radice anche si sentirà depurata dal mormorio vescicolare che l'accompagnava, sicchè in luogo di un suono subcrepitante si avrà una specie di aspirazione, un soffio continuo, più o meno oscuro ed eguale. È questa una circostanza preziosa per la diagnosi, perciocchè quando il rumore vescicolare è soppresso sarà segno che le cellule son chiuse, e il pratico si porrà subito in traccia del processo acuto o cronico che può averle obliterate.

b) La respirazione bronchiale oltre al rimanere isolata, diviene ancora più *intensa* quando pei processi testè discorsi il parenchima pulmonare s'inspessisce e s'indura; allora prende anche un certo carattere soffiante, il quale non è se non l'espressione di un grado più intenso del mormorio respiratorio, e infatti divien più spiccato quando i movimenti respiratorii diventano più frequenti e più energici. La respirazione bronchiale suol dirsi allora *tubare* o *soffiante*. Essa diviene al contrario più debole quando la energia dei movimenti del torace diminuisce, come pure quando il pulmone premuto

e ricalcato da una raccolta gassosa o liquida, o da una massa solida formatasi nelle cavità pleuritiche, sia più dell'ordinario lontano dall'orecchio di chi ascolta.

c) La *elevazione* del rumore respiratorio seguirà le fasi del suo volume, e della sua intensità.

d) Una varietà morbosa importante è infine quella del *sito*: la respirazione bronchiale, che non si ascolta normalmente se non verso la radice del pulmone, può per malattia manifestarsi in altri punti più distanti, dove non si suole udire che la respirazione vescicolare, per effetto della obliterazione delle cellette pulmonari in quella regione. Ma può aver luogo un altro modo di trasposizione; talvolta in un determinato punto del torace si sente una respirazione bronchiale più ampia di quel che non porta il diametro dei bronchi, che a quel sito corrispondono. Or ciò suppone o la dilatazione di quei bronchi, ovvero la formazione di una cavità preternaturale avente presso a poco il diametro di un grande bronco.

4. *Varietà morbose della respirazione vescicolare.*

a) Può la respirazione vescicolare divenir più voluminosa e i suoi elementi apparir più grandi, per modo che si comprenda che essi prendono origine in spazii più vasti: ciò succede nell'enfisema vescicolare. Altre volte è più ristretto, sicchè si conosce che formasi in ispazii più angusti; e questo si avvera quando le cellule son rimpiccolite, come avviene nell'enfisema interlobulare, nella congestione pulmonare, e in tutte le secrezioni e le infiltrazioni o liquide o solide, che si formano nel suo parenchima.

Inoltre la respirazione vescicolare, che nello stato ordinario è dolce e molle, può prendere un carattere

più aspro. Ciò è ovvio quando i tubercoli miliari crudi riempiono il pulmone, e quando la mucosa è tumefatta; allora l'ingorgo della membrana, o i piccoli tubercoli restringendo il diametro degli ultimi bronchi, l'aria dovrà superare questi ostacoli, e perciò darà luogo ad un suono ruvido e duro. È in questi casi che il rumore espiratorio che nello stato ordinario è debolissimo, acquista una intensità ed una asprezza considerevole, sì che talvolta giunge a vincere quella del rumore d'inspirazione.

b) La respirazione vescicolare, divien più forte nei movimenti violenti del torace sì volontarii, e sì involontarii, specialmente quando vi è la respirazione di compenso in un pulmone per la mancata funzione dell'altro. Ma talvolta il compenso succede nello stesso polmone, e fino nello stesso lobo: quando una piccola parte del parenchima respiratorio diviene impermeabile all'aria, il parenchima circostante diviene enfisematico, e dà luogo ad un forte mormorio vescicolare, il quale non fa avvertire la mancanza della respirazione nel punto indurito ed impervio. È questa una circostanza che molto importa di notare, per potere valutare giustamente gli accrescimenti parziali del mormorio respiratorio; essa può sola in alcuni mettere l'osservatore in traccia di un processo, la cui esistenza nel pulmone sarebbe altrimenti sfuggita alle sue ricerche.

La respirazione vescicolare diviene al contrario più debole ed oscura quando le cellule sono premute e ristrette dalle congestioni, o dalle infiltrazioni, ed un gran numero obliterate; e l'indebolimento giunge fino alla soppressione del mormorio vescicolare, quando le cellule son tutte chiuse in una regione più o meno estesa del polmone. La disordinata in-

nervazione può anche minorare l'intensità della respirazione vescicolare rendendo più lenti i movimenti del torace.

Vi ha infine un'altra cagione capace di oscurare il mormorio respiratorio, sì vescicolare e sì bronchiale, e consiste nella effusione di un qualche liquido, sieroso, purulento o sanguigno che sia, nella cavità del torace; perocchè in tal caso la trasmissione del suono non ha luogo dal pulmone alla parete toracica direttamente, ma bensì per l'internedio di uno strato di liquido. Alcuni han creduto che questa fosse invece una condizione atta a rendere più intensi i suoni; costoro partono dall'ipotesi che nello stato normale esista intorno all'organo pumonare un'atmosfera di vapore sieroso, per modo che le vibrazioni sonore debbano naturalmente passare dalla sostanza solida del pulmone nel vapore che lo circonda, e da questo nella parete toracica; e che, poichè i liquidi comunque poco atti a risuonare, sono però quattro volte migliori conduttori dei fluidi elastici, il suono debba giungere più forte all'orecchio dell'ascoltatore quando lo strato gassoso sia sostituito da uno strato liquido. Ora egli è indubitato che la parete toracica è in immediato contatto col pulmone, e che l'accompagna nei suoi movimenti di espansione e di contrazione; onde il frapponimento di un liquido non potrà che indebolire i suoni respiratorii, poichè se i liquidi sono migliori conduttori dei fluidi elastici, i solidi sono alla loro volta migliori conduttori dei liquidi.

c) La elevazione di questa specie di mormorio respiratorio segue ordinariamente la proporzione del volume e della intensità. Allorchè è più voluminoso, più fragoroso e più acuto, caratteri che van quasi

necessariamente insieme, si ha quel che dicesi *respirazione puerile*, la quale è una modificazione della respirazione vescicolare più che delle altre.

d) Ben si comprende che gli spostamenti della respirazione vescicolare sono del tutto impossibili.

CAPITOLO VIII.

Delle varietà morbose della respirazione rantolosa.

Le quattro specie della respirazione rantolosa, che noi per ragion di metodo abbiam dovuto esaminare più avanti, son pressochè tutte morbose, eccetto le varietà che si riferiscono al rantolo sopra-tracheale, cioè l'espettorazione e il gargarismo, ed eccetto pure il rantolo tracheale, che appena può dirsi morboso, non sempre essendo legato ad una malattia propria ed idiopatica dei pulmoni. Il rantolo bronchiale e il vescicolare sono in generale sempre morbosi.

Noi abbiamo in alcuno dei superiori capitoli abbastanza discorso delle differenze, che corrono fra queste quattro specie di rantoli, ma sarà utile di qui aggiungere un carattere pratico, e che può essere di continuo uso nelle quotidiane osservazioni: egli è notato da Läennec, ma è per lo più trascurato, e, non ostante la sua semplicità, travisato e spesso mal compreso dagli scrittori di ascoltazione. Son noti i rapporti che passano fra i varii sensi per mezzo della immaginazione, e come l'uno può riprodurre nell'altro la sensazione che gli è propria: la vista opera sul gusto, e vi prepara o rinnova la sensazione gradevole o nauseante di una sostanza: il tatto opera sull'udito;

allorchè il chirurgo col becco del catetere tocca un calcolo che è nella vescica, pargli di udire veramente un suono: una sensazione tattile, il fremito cioè del cuore e dei vasi, risvegliava in Läennec una sensazione uditiva, cioè quel mormorio di soddisfazione che fa il gatto allorchè gli si passa dolcemente la mano sul dorso, o allorchè dorme, e noi diciamo che fa le fusa: l'udito opera ordinariamente sulla vista, e risveglia l'immagine dell'oggetto che emette un certo suono. Egli è così che l'orecchio dalle qualità del rumore può con una certa esattezza far giudicare della grandezza delle gallozzole o bolle, che lo producono scoppiando. Allorchè il rumore sarà duro, forte, oscuro e grave, ci si rappresenteranno delle grandi bolle, che sorgono in un liquido denso e tegnente; quando all'opposto è debole, chiaro ed acuto, noi quasi vedremo delle bolle minute che si producono in un liquido più tenue, per mezzo di una sottile corrente di aria insufflata. Ciò messo, allorchè ascoltando la respirazione rantolosa le bolle ci parranno piccolissime come *semi di miglio* o anche meno, intenderemo che il rantolo si genera nelle vescichette pulmonari, e sarà il rantolo vescicolare o crepitante. Se le bolle ci parranno grandi da *un seme di canape fino ad un nocciolo di ciliegia*, ciò significherà che il rantolo si produce nei bronchi, dove ben s'intende che il loro diverso calibro debba dar luogo a queste differenze; il rantolo si dirà allora bronchiale, o secondo Laennec, mucoso, e si potrà distinguere in fino, medio e grande. Se ci raffigureremo delle bolle grosse quanto un'avellana o una piccola ciliegia comprenderemo che si tratta della respirazione tracheale. Ci si rappresenteranno infine anche più grosse le bolle, quando nascono nella regione sopra-

tracheale, come nel gargarismo, e talvolta eziandio nella espettorazione.

1. Noi nell'esaminare le varietà morbose di ciascuna delle quattro specie fondamentali dei rantoli trasanderemo quelle del *rantolo sopra-tracheale*, sì perchè questo per lo più non appartiene propriamente agli stati morbosi, e sì perchè le sue varietà si confondono con quelle del rantolo tracheale.

2. Il *rantolo tracheale* può presentare all'osservatore molte varietà morbose.

a) Può essere *abbondante*, e le bolle sono allora affollate e numerose: può essere all'opposto *raro*, e le bolle sono sparse, e talvolta isolate, sì che si ripetono di tratto in tratto ad un certo intervallo l'una dall'altra, nel qual caso il rantolo dicevasi da Läennec *oscuro*, ma è quasi sempre a bolle ineguali.

Il rantolo tracheale o è puramente locale, e prodotto da un'affezione propria della mucosa tracheale, ovvero è l'effetto di uno stato qualunque comune a tutto l'apparecchio respiratorio. Nel primo caso si avrà un rantolo più o men raro, e il processo sarà una irritazione o una infiammazione acuta o cronica, che aumenta la secrezione della mucosa. Non bisogna però negare che può anche dipendere da una piccola quantità di muco pervenuto nella trachea dalle cavità inferiori, e rimastovi attaccato, e allora il rantolo sarà rarissimo ed a bolle isolate. Nel secondo caso dipenderà da una condizione generale del pulmone. Questa potrà in primo luogo essere uno stato puramente nervoso, che porta l'accrescimento della secrezione in tutta l'estensione della mucosa pulmonare: ciò si avvera nell'agonia, in cui parecchie secrezioni si aumentano visibilmente, come quelle del muco pulmonare, delle lacrime e del

sudore. Potrà secondamente consistere in un vizio profondo del sangue, come nei catarri perciò detti umorali, e nella maggior parte dei catarri senili. Può essere per terzo una grave congestione, una irritazione o una reale infiammazione acuta o cronica della mucosa pulmonare, o infine una congestione emorragica che dà luogo alle larghe emottisi. Qualunque sia però di questi processi, per aversi il rantolo abbondante è quasi sempre necessario che alla copia della secrezione, o del trasudamento sanguigno si aggiunga un'altra condizione, cioè la mancata espettorazione per effetto della diminuzion delle forze, o per meccanico impedimento.

Questo rantolo inoltre si può incontrar puro, o accompagnato da varii suoni. Ciò dipende dalle condizioni del muco raccolto: quando questo è abbondante e piuttosto tenue non si avrà che un semplice gorgogliamento; ma quando è scarso e tegnente, lascerà dei piccoli vuoti, fra i quali passando l'aria darà luogo a dei sibili più o meno acuti e sonori.

b) Poche differenze il rantolo tracheale presenta nella sua *intensità*; la quale sarà sempre proporzionale alla copia, ed alla densità e tenacità del muco, che ingombra la trachea, come pure alla energia dei movimenti respiratorii. Difatti è noto che se s'inspira e si espira con forza e con rapidità, quasi tutte le specie dei romori respiratorii diventano più forti; e se s'imprime alla respirazione una certa violenza, come si fa col tossire, questi rumori riesciranno più forti ancora; sicchè noi facendo trar con forza il respiro, ovvero facendo tossire, possiamo spesso giungere a sentir distintamente un rantolo, che prima o punto non si sentiva, o si sentiva appena a bolle isolate, debole ed oscuro.

c) In quanto alla *elevazione*, il rantolo tracheale è più chiaro ed acuto quando il liquido raccolto è tenue e scarso, e quando la respirazione si esegue con forza: al contrario se il liquido è più abbondante e la respirazione più debole, il rantolo è più grave.

d) Ma la più importante di tutte le varietà morbose che il rantolo tracheale può presentare, è quella del *sito*: può questo rantolo, allo stesso modo che la respirazione semplice, trasporsi in un altro punto del pulmone, dove per alcuno dei processi, che nel precedente capitolo abbiamo ricordati, siasi formata una cavità accidentale. Il rantolo tracheale prende allora il nome di *rantolo cavernoso*: Läennec lo chiama pure *gorgoglio*; ma ognun vede quanto quest'ultimo nome sia improprio, perchè in effetto tutti i rantoli sono gorgogliamenti di un liquido esistente nelle cavità pulmonari. Il rantolo cavernoso è per lo più forte a tal segno che talvolta, al pari del rantolo tracheale si sente dalla bocca del malato, e fin per la parete toracica senza che vi sia bisogno di appoggiarvi l'orecchio, specialmente quando il liquido è messo maggiormente in moto dalla tosse e dagli sforzi per espettorare. Il sobbollimento del liquido interno diviene allora sensibile anche alla mano applicata sul luogo della caverna o vomica (1). Le sue bolle sono quasi sempre ineguali, grosse e dure; il loro scoppio produce un rumor grave, e quando la caverna è grande abbastanza, dà luogo ad una riso-

(1) Avenbrugger avea già fatta questa osservazione: *Si ad locum, ubi vomica percussionis signo detecta est, volam manus imposueris, strepitum puris manifeste distingues in pectore interno: idque dum tussiverit æger.* Inv. nov.

nanza anforica, che qualche volta prende un carattere quasi metallico.

3. Il *rantolo bronchiale* presenta quasi le stesse varietà del rantolo tracheale.

a) Ora è *abbondante*, ed ora *raro* e a bolle isolate, sì che appena qualcuna altera di tratto in tratto la purezza del mormorio respiratorio; allora si avrà il rantolo bronchiale *oscuro*. Alcune volte si sente un forte scoppio, come di una valvola che si schiude, ed è prodotto da un glomero di muco aderente alle pareti bronchiali, che l'aria ne distacca con forza; si ha allora quel che suol dirsi *rumor di valvola, o scroscio pulmonare*.

Oltre a ciò il rantolo varia naturalmente nel volume delle bolle che lo costituiscono a proporzione del calibro del bronco in cui si forma, poichè nei bronchi più grandi le bolle saranno più grosse, ed al contrario nei piccolissimi bronchi saranno anche assai piccole, sì che possono essere ragguagliate a un piccolo seme di canape: in tal caso il rantolo ha ricevuto da Läennec il nome di *sub-crepitante*, perchè molto vicino al vero crepitante, che è il vescicolare, e costituisce quasi una transizione dal rantolo bronchiale o mucoso al vescicolare, non essendo in sostanza che un *piccolo rantolo bronchiale*. Infine nei bronchi più grandi le bolle sono qualche volta ineguali, laddove ne' bronchi di piccolo calibro non vi sarà mai fra le medesime alcuna sensibile differenza.

Poste queste cose, agevolmente s' intende la successione dei rantoli nella peripneumonia. Nel suo primo periodo ogni secrezione è sospesa, e solo si segrega una piccola quantità di siero, siccome avviene ancora nella corizza: quel siero si raccoglie

nelle vescichette acree, e si ha allora il rantolo vescicolare o crepitante, ed è anzi il caso ordinario in cui questa specie di rantolo si osserva. Più tardi la secrezione aumenta, e riempie i piccoli bronchi; succede allora il rantolo sub-crepitante, un po' più grosso del primo; egli è, come testè dicemmo, un piccolo rantolo bronchiale. Nel secondo periodo il muco segregato si rende più abbondante e più denso, ed occupa i bronchi di grande calibro: si ha allora il rantolo mucoso, che è un grande rantolo bronchiale. Infine aggravando il male, la secrezione vie più aumentando e minorando la espettorazione, il liquido può giungere fino ai bronchi primitivi e alla trachea, e si avrà il rantolo tracheale.

Quando nel secondo stadio comparisce il rantolo mucoso, allora o cessa, o appena si sente il rantolo crepitante, e il sub-crepitante: ciò avviene non solo perchè il rantolo mucoso più forte copre gli altri due più deboli, ma specialmente perchè la sopravvenuta epatizzazione del parenchima chiude i minimi broncolini e le cellule. Nel terzo stadio, allorchè l' esito è favorevole e il morbo si risolve, il rantolo subcrepitante e il crepitante compariscon di nuovo, perchè allora la epatizzazione si scioglie, e le cellule e i minimi bronchi obliterati si riaprono; perciò il rantolo vescicolare dicesi di *ritorno*.

Il rantolo bronchiale può ancora esser puro, o misto di suoni diversi come il precedente.

b) La *intensità* del rantolo bronchiale varia secondo le stesse leggi, e per le stesse cagioni del rantolo tracheale. A misura che il liquido, che ingombra i bronchi sarà più abbondante e più denso, e che la respirazione sarà più attiva, il rantolo bronchiale sarà più forte. Ma la sua maggior intensità dipende

talvolta da un'altra circostanza: epatizzandosi e rendendosi più solido il parenchima, diventano per la legge della consonanza più forti e più chiari tutti i rumori interni, perchè le onde sonore, che prendono origine nella cavità dei bronchi, non essendo assorbite dalla sostanza del pulmone a cagion della sua durezza, si riconcentrano e si rinforzano reciprocamente nelle medesima cavità. Al contrario rendendosi il parenchima più spugnoso e più molle, le onde sonore potranno più facilmente attraversarlo, e si avranno perciò dei rumori più deboli, come avviene nell'enfisema interlobulare e nell'enfisema vescicolare, nei quali la cellulare pulmonare è infiltrata d'aria, ovvero è distesa ed assottigliata intorno alle vescichette aeree ingrandita.

c) La *elevazione* del rantolo bronchiale è, in generale, nella ragion diretta della sua intensità, e del suo volume.

d) Un'altra differenza infine può aversi nel *sito*. In tutti i punti del pulmone ci son bronchi, ma di calibro diverso, e di qui varie gradazioni di rantolo bronchiale. Può quindi avvenire che una specie più grande si trasponga in un punto dove non si dovrebbe udire che un rantolo più piccolo. Ciò succede per la dilatazione di un tratto più o men lungo di uno o più bronchi, sia pel ristagno del muco nei catarri cronici, sia per la riunione di più cellule in una sola cavità, o per una escavazione accidentale del parenchima pulmonare creata da uno dei processi sopra mentovati.

4. La cagione che produce il *rantolo vescicolare* è un liquido qualunque che riempie le cellule; o siero nel primo stadio della peripneumonia e nell'edema pulmonare, o sangue nell'emottisi, o muco

tenue, ovvero marcia nelle irritazioni profonde del pulmone.

Le sue varietà morbose sono ben poche. *a*) Come gli altri potrà essere *abbondante o raro*, ovvero a bolle isolate, cioè *oscuro; puro o misto* ad altri rantoli, o ad altri suoni; or più molle ed or più duro, secondo la densità del liquido, che è nelle cellette pulmonari, notando però che questo rantolo in generale ha sempre un carattere secco e duretto; sarà infine or più minuto, ed or più grosso se le cellette saran più grandi e più dilatate del solito, nel qual caso può bene portare il nome laenneccliano di rantolo sub-crepitante. *b*) La sua *intensità* è sempre proporzionale all'attività del respiro. *c*) La sua *elevazione* è in ragione inversa del volume delle bolle, poichè si comprende che quanto più queste sono minute, tanto più il rantolo deve essere acuto, ed al contrario. *d*) Da ultimo egli è evidente che il rantolo vescicolare non può ammettere varietà di *sito*.

È da osservare infine che il rantolo crepitante per lo più non si sente che nella sola inspirazione; il che è ben naturale, poichè durante la espirazione non si ha nelle vescichette una corrente aerea sostenuta di ritorno, come nei bronchi.

Termineremo queste considerazioni col riepilogare e col formular brevemente il valor pratico della respirazione rantolosa. Essa in generale significa la presenza di un liquido nelle vie aeree. Esprime inoltre col numero e colla frequenza delle sue bolle la quantità di questo liquido; se queste sono affollate e numerose, il liquido si dee supporre abbondante; se invece son poche ed isolate, e separate da pause più o men lunghe, il liquido è scarso. La grandezza delle bolle esprimerà la cavità in cui il liquido è raccolto;

se saran grandi ed ineguali il liquido starà nei grandi bronchi o nella trachea; se saran piccole ed eguali, si dovrà supporre nei minimi bronchi e nelle cellule: il sito del rantolo illuminerà ancor molto l'osservatore su questo punto. Da ultimo la durezza delle bolle darà indizio del grado di densità del liquido in cui si formano. Nulla però si potrà pretendere di dedurre dalla respirazione rantolosa circa la natura del liquido da cui è cagionata; essa non potrà significare se sia siero, muco, sangue ovvero marcia; e solamente la sua tenacità, quando fosse chiaramente indicata dalla durezza delle bolle, può darne un qualche indiretto indizio.

CAPITOLO IX.

Delle varietà morbose della respirazione sonora.

Il rantolo non è che un rumore, il quale ha però una qualità che gli dà una importanza tutta speciale, e ne fa una classe distinta; ed è un *carattere liquido* o *gorgogliante*, il quale fa intendere che si tratta di un umore da cui si sprigiona dell'aria. Ma questo carattere umido tante volte si perde, cosicchè il rantolo non è più un gorgogliamento, ma uno scricchiolio *secco*; tante volte è come il *rumore di una valvola*, che si solleva e si abbassa con forza, o presenta altre somiglianze diverse e svariatissime, come del gemere di una tortora ecc. Così dai rantoli si fa naturalmente e insensibilmente passaggio ai suoni; dalla respirazione rantolosa si passa alla

respirazione sonora, o per usare i vocaboli laennecchiani, dai *rantoli umidi* si passa ai *rantoli secchi.*

I. *Le varietà morbose della respirazione sonora sopratracheale,* considerate *a*) rispetto alle *qualità* che le sue diverse specie possono assumere, certamente sono moltissime. Qui appartengono lo stertore con tutte le sue gradazioni, il rumor della tosse, la voce fioca per edema, per congestione, per rammollimento e per ulcerazione delle corde vocali, e la voce stridula della pertosse.

Ordinariamente questi rumori e questi suoni sono *b*) *intensi*, e *c*) *gravi*.

d) I suoni che si producono localmente nella regione sopra-tracheale, e specialmente nel laringe, non possono certamente trasporsi e prodursi localmente altrove; la voce non potrà nascere che nelle corde vocali, comunque la risonanza se ne propaghi fino alle cellette pulmonari. Pure avviene talvolta che nelle sezioni respiratorie inferiori si riproducono morbosamente certe condizioni proprie della regione sopra-tracheale, formandovisi delle specie di valvule elastiche o linguette capaci di vibrare percosse dall'aria, e di produrre o dei rumori o dei suoni musicali, imitando così ora il palato molle, ed ora le corde vocali. Il muco addensato forma talvolta dentro dei grandi bronchi una specie di valvola semilunare, e tal altra volta la membrana mucosa vi fa una plica, che sotto l'impulso della corrente di aria che li attraversa, produce dei rumori similissimi al russo. L'orifizio delle caverne pulmonari altre volte acquista libertà di movimento ed elasticità tale, che sotto le scosse dell'aria dà un suono chiaro ed acuto, che dicesi tintinnio metallico, or nella espirazione, or nella inspirazione,

ed ora in entrambi questi atti, spesso con una grande regolarità. In tutti questi casi la respirazione sonora dipende dal restringimento delle vie aeree.

2. I suoni aspri e i suoni puri che si formano nelle altre regioni sono sempre affatto morbosi, laddove nella regione sopra-tracheale per le disposizioni naturali delle parti si generano dei suoni, che solo potevano prendere accidentalmente un carattere morboso. Nella *regione tracheale* è raro che si produca il rantolo sonoro o suon di contrabbasso; più spesso vi si generano dei sibili brevi e ripetuti in mezzo alle bolle del rantolo tracheale. Sono per lo più *forti* e di *varia elevazione*, ma quasi sempre *gravi*.

Noi abbiam fatto antecedentemente parola di un fenomeno, che si osserva costantemente ascoltando la trachea. La risuonanza della voce vi si sente fortissima, sicchè prende ivi il nome di pettoriloquio; il che pure avviene ascoltando il laringe. Or questa forte risuonanza vocale, o pettoriloquio, può traslocarsi, e farsi udire in un altro punto del torace, allorchè in quello si sia formata una cavità preternaturale. Questo fatto dimostra che un tal fenomeno dipende non solo dalla vicinanza in cui l'orecchio si trova al punto di origine del suono, ma ancora dalla vastità dello spazio in cui questa risonanza si forma. E quel che diciamo della voce deve intendersi di tutti i suoni e rumori che si producono nelle regioni superiori ai bronchi.

Tenendo un cammino inverso, cioè risalendo dal fenomeno alla condizione che la produce, si può esser certo, che dove si ascolta la voce risuonare fortemente, e quasi dissi vastamente, o dove si sente il pettoriloquio ivi è o una caverna pulmonare, ovvero una notabile dilatazione dei bronchi: il che

sarà confermato dall'aggiungersi a questo fenomeno il rantolo cavernoso e il soffio cavernoso. Posta l'esistenza della cavità si dovrà risalire al processo da cui ha origine, cosa che non si può fare coi soli dati dell'ascoltazione; la quale non fa che porre il problema, che la diagnosi dee risolvere con tutti i suoi mezzi, e con la sua logica propria.

3. Nella *regione bronchiale* si formano ancora *a*) suoni di *qualità* diverse, cioè semplici rumori, suoni aspri e suoni puri, e tutti sono costantemente morbosi. Il più frequente è il suono aspro di contrabbasso, prodotto dalla vibrazione dei grandi bronchi: frequenti son pure i sibili, che son generati dall'aria che vibra passando per gli stretti accidentali o fra il muco che riempie le cavità, ma rari i sibili prodotti dalla vibrazione propria dei piccoli bronchi.

Tutti i suoni bronchiali saranno in generale men voluminosi di quelli che si formano nelle regioni precedenti, in quel modo stesso che i suoni dei bronchi inferiori saran più piccoli di quelli dei bronchi superiori. Bisogna però eccettuarne i sibili puri prodotti primitivamente dall'aria, i quali possono avere le stesse qualità e lo stesso volume in tutte le quattro sezioni respiratorie.

b) La *intensità* di questi suoni è minore che nelle cavità precedenti, e va sempre diminuendo a misura che si va verso le cellule. Allorchè il parenchima si addensa, la loro intensità cresce: io ignoro se la epatizzazione del pulmone sia compatibile con le condizioni necessarie alla produzione di questi suoni; certo è però che le sue gravi congestioni fino al grado della splenificazione, vi si possono combinare. All'incontro se il pulmone è più dell'ordinario lontano dall'orecchio dell' ascoltatore, trovandosi la cavità

toracica piena di un gas, di un liquido o di una formazione solida la loro intensità scema notabilmente.

c) La *elevazione* dei suoni bronchiali cresce in generale dai grandi bronchi andando verso i piccoli, dove saranno quasi sempre più acuti.

d) Da ultimo i loro cambiamenti di *sito* non hanno alcuna importanza, e possono dedursi da quel che abbiam detto intorno agli spostamenti dei suoni delle regioni superiori.

4. Nella *regione delle vescichette pulmonari* anche si producono talvolta dei rumori e dei suoni, e parimenti sono sempre morbosi. Sono come crepitii secchi, o come piccoli sibili, sia ch'ei si producano nelle cellule, sia che si producano, come è per verità più verisimile, nelle minime ramificazioni bronchiali. La loro *intensità* è ordinariamente debolissima; son sempre molto *acuti*, e non cambiano mai di *sito*.

Dalle cose sin qui ragionate deriva un principio importante; cioè che nelle parti superiori del sistema respiratorio non si generano morbosamente che dei rumori oscuri e schiacciati, nelle parti medie dei suoni rauchi e meno gravi, e nelle parti estreme dei suoni puri ed acuti. Ed invero nella regione sopra-tracheale non si producono che dei rumori, come lo stertore e la tosse, e i suoni stessi che naturalmente vi prendono origine diventano rauchi e duri; così la voce nelle malattie delle corde vocali divien fioca, e perde il suo carattere di purezza: nella trachea e nei grandi bronchi si producono dei suoni duri e rumorosi, simili a quel del contrabbasso, cioè il rantolo sonoro russante; infine negli ultimi bronchi e nelle cellule non si producono che dei sibili musicali. È questo il caso ordinario, ma non bisogna

tacere che in ciascuna regione si possono avere tutti i fenomeni di tutte le altre, quando vi si costituiscono le condizioni atte a generarli.

Egli è naturale il dimandare quali sien queste condizioni. Lo stato sano gitterà luce sullo stato morboso. Le condizioni del russo nello stato sano sono tre, cioè 1° delle parti molli; 2° delle parti mobili in totalità, le cui molecole vibrano non già ciascuna isolatamente e da sè, ma riunite in gruppi; 3° un' apertura piuttosto larga. Di queste basta una sola; che se se ne riuniscono due, o tutte e tre, molto più facilmente si avrà la produzione del rumore. Pei suoni musicali si richiedono le condizioni inverse, cioè 1° parti elastiche; 2° parti immobili nella totalità, e mobili soltanto nelle loro singole molecole; 3° un notabile ristringimento. Per avere infine suoni intermedii devonsi avere condizioni intermedie.

Le prime di queste condizioni si riuniscono nella regione sopratracheale, onde varii suoi punti, ad eccezione dell'istmo vocale, sono predisposti a dare dei rumori; la regione dei piccoli bronchi è invece predisposta a dare dei suoni, perchè vi si riuniscono or tutte, or parecchie delle condizioni del secondo ordine; le condizioni intermedie si riuniscono nella regione di mezzo per dare dei suoni aspri. Che se nella region delle cellule pulmonari occorre talvolta il semplice rumore, egli è perchè vi esiste alcuna delle condizioni del primo ordine. L'ampiezza e la gravità dei suoni decrescono ordinariamente insieme, come nello stato fisiologico: quindi le prime regioni danno dei suoni voluminosi e bassi, le parti estreme dei suoni piccoli e acuti, e le medie suoni di carattere mezzano.

È questa la legge generale dello stato sano. Le

condizioni morbose devono dunque essere 1° processi molli; 2° formazioni mobili; 3° aperture grandi per dare i rumori; come per dare i suoni puri saranno 1° processi solidi ed elastici; 2° formazioni immobili; 3° piccole aperture. Processi intermedii daranno suoni intermedii. Sempre si richiede o una di queste condizioni, o due, o tutte e tre: la meno importante è la mobilità delle parti; le altre due sono più essenziali, soprattutto il ristringimento dei tubi, che è una condizione quasi indispensabile per la produzione di un suono a qualunque siasi altezza.

In generale la progressione che abbiamo di sopra notata si verifica con la regolarità, che porta la teoria. Ma può avvenire il contrario: di fatti se in un luogo naturalmente preparato ad una particolare specie di suono si determina un processo di effetto opposto, quel sito ne darà nondimeno un altro; la forza della cagione morbosa vincerà e invertirà le condizioni naturali. Di che si vede quanto nello stato patologico la varietà cresca nella produzione dei suoni sotto tutti i rispetti.

Noi dobbiamo ora ricercare quali e quanti possano essere i processi capaci di portar seco tante differenze di suoni. E prima vedremo quali sono i processi, che dan luogo al restringimento dei tubi; le loro qualità spiegheranno le altre due condizioni di sopra indicate.

Il processo che restringe il tubo può essere 1° una formazione interna, come un pezzo di denso muco; o una membrana plastica che l'aria spinta dalla tosse non giunge facilmente a spiccare dalle pareti, e a scacciare dai bronchi; oppure un tumore interno protuberante dentro la cavità, o tubercolo, o encefaloide, o scirro, o calcolo, o cisti. 2° Una pressione

esteriore esercitata da una secrezione che si fa in mezzo al parenchima, o da un aneurisma dei tronchi vascolari, o da altro esterno tumore. 3° Una affezione di tutta la parete del tubo; o uno spasmo che spieghi la sua azione in un punto capace di notabile ristringimento, o una grave congestione, o l'infiammazione, o l' edema della mucosa, che ne cagiona il turgore e l'inspessimento; per non parlare dei processi solamente possibili, ma non mai osservati, quali sono l'ipertrofia e l'atrofia delle pareti con ristringimento del calibro.

Noi prendendo per norma la frequenza, potremo ridurre quasi in una breve formula questa complicata enumerazione: in essa il muco rappresenterà i processi interni, il tubercolo i processi esterni e l'ingorgo della mucosa le alterazioni delle pareti.

Ora il muco e l'ingorgo della mucosa sono processi molli, e poco restrittivi delle cavità, e il muco è talvolta anche mobile: i tubercoli invece producono per lo più degli stretti duri, elastici ed immobili. Perciò i primi due processi producono ordinariamente rumori e suoni aspri, e sol quando il ristringimento giunge ad un grado assai considerevole, dei suoni puri; con questa differenza che il muco dà rumori e suoni passeggieri, perchè passeggiero esso stesso, laddove l'ingorgo ne dà dei permanenti, perchè permanente. Il terzo processo infine, cioè la pressione esterna del tubercolo non produce che dei suoni puri. Questi varii processi possono infine complicarsi, e le varietà sonore s'accrescono allora in proporzione.

Termineremo questa analisi della respirazione sonora col soggiungere alcune brevi e più speciali osservazioni sulla voce. Questa partecipa di tutto

le varietà enumerate, e per tutte le cagioni che sono state ragguagliatamente qui di sopra esposte.

a) La voce può presentare delle differenze nelle sue *qualità;* o divien più pura e più limpida, o diviene rumorosa e rauca, o piglia delle qualità intermedie. I processi che v'inducono queste modificazioni sono nel primo caso lo spasmo dei ligamenti inferiori della glottide; nel secondo caso il rilassamento quasi paralitico, o il grave ingorgo, o l'edema, o il molto muco raccolto nel laringe; le quali condizioni a grado mediocre non faranno che alterarne di poco la purezza.

b) L'*intensità* della voce cresce o minora: cresce nello spasmo, diminuisce nell'indebolimento delle corde vocali, ed in tutte quelle condizioni che le rendono meno elastiche, o che ne impediscono la vibrazione.

c) La sua *elevazione* cresce e minora insieme coll'intensità, intendendosi bene che qui si allude soltanto alla parte che mettono nel fenomeno le condizioni morbose, prescindendo da tutto ciò che appartiene alle modificazioni fisiologiche dei suoni vocali.

d) La voce non può al certo prodursi altrove che nel laringe, onde non può presentare alcun cambiamento di sito.

Tali sono le varietà morbose della voce e le loro cagioni; ed è evidente che essa rientra inticramente nelle leggi, che regolano le varietà di tutti gli altri suoni e rumori. Ci rimane ora a parlare delle modificazioni che può ricevere la risonanza vocale nell'interno del petto, o vogliam dire la broncofonia.

Noi abbiamo veduto che la voce, come gli altri suoni che si formano nelle parti superiori del sistema

respiratorio, resta diversamente modificata in pressochè tutti i suoi caratteri nel risuonare all'interno delle diverse cavità pulmonari, per le speciali condizioni che le onde sonore v'incontrano. Ora queste modificazioni possono esser portate ad un più alto grado, ovvero scemate per cause morbose.

Primieramente la broncofonia può acquistare una *intensità* maggiore dell'ordinaria; e ciò può avvenire per tre cagioni.

1° Perchè la risonanza possa avverarsi è mestieri che la cavità in cui le onde sonore si raccolgono abbia una certa dimensione, perciò il luogo dove la voce si ripercuote è la regione dei bronchi, quando nelle vescichette non si ode che il rumore che dai bronchi vi si propaga. Esse dunque non sono che appendici o diverticoli delle cavità in cui si forma la risonanza vocale. Ora egli è noto che una cavità è meno sonora quando ha molte aperture. Così quando in una sala le finestre e le porte son tutte aperte, la consonanza vi si fa men perfettamente che quando son chiuse: e quando si turano le narici anteriori la consonanza che vi si forma è tale, che la voce quasi si riproduce entro le cavità nasali. Laonde quando gli aditi delle vescichette e dei minimi bronchi sono fermati, le onde vocali, ristrette nei bronchi più grandi, acquistano una maggiore intensità. E che realmente sia così lo prova questa non rara osservazione, che la broncofonia rientra talvolta nei suoi limiti ordinarii e normali dopo la tosse, e dopo che i bronchi sono stati sgombrati colla espettorazione dal muco, che ne chiudeva le estremità: egli è per ciò che in mezzo alle peripneumonie un tale fenomeno può replicatamente apparire, e scomparire nello spazio di pochi minuti.

2° L'altra cagione capace di esagerare la broncofonia è l'inspessimento del parenchima polmonare che circonda i bronchi: ed ecco la ragion di questo fenomeno. Il suono passa con difficoltà da un mezzo in un altro, come a dire da un fluido elastico in un solido; sicchè quanto maggiore è la differenza che corre fra le loro densità tanto meno il suono è ricevuto nel nuovo mezzo. Perciò quando il parenchima pulmonare è divenuto più compatto, più difficilmente il suono dall'aria contenuta nei bronchi passa nella sua sostanza; e le onde sonore non potendo più attraversarla saran riflesse pressochè tutte, e scambievolmente rinforzandosi daran luogo ad una tale risonanza, o consonanza che dir si voglia, che ne risulterà una broncofonia più chiara di quella che si ha nello stato normale. La forza della consonanza sarà tanto più grande quanto più fitto e privo di aria sarà il parenchima, talmente che la voce riprodotta in forza della consonanza nell'interno del petto giunge talvolta ad avere una intensità ed una chiarezza eguale, od anche maggiore di quella che vien direttamente dal laringe: la broncofonia può prendere allora a buon dritto il nome di *pettoriloquio*. Il prof. Skoda ha illustrato questo delicatissimo punto dell'ascoltazione pulmonare con la seguente esperienza. Si scava nella sostanza di un pulmone sano e in quella di un pulmone epatizzato, un condotto il cui fondo dee rimaner chiuso: indi si applica uno stetoscopio nell'entrata di questa cavità per modo che ne rimanga esattamente turata, un altro stetoscopio si applica ad una certa distanza sulla superficie del pulmone, e mentre un assistente parla dentro al primo, l'osservatore ascolta coll'aiuto del secondo. Or la voce sarà percepita molto più intensa

e più chiara quando si opererà sul pulmone epatizzato che quando l'esperimento cadrà sul pulmone sano. Lo stesso risultato si ottiene quando invece del pulmone epatizzato si adopera nell'esperimento il fegato, ovvero il cuore convenientemente preparato. Finalmente il medesimo prof. Skoda ha dimostrato che l'esagerazione della broncofonia non dipende già, come si è da alcuni asserito, dalla maggior capacità di condurre il suono che ha il pulmone epatizzato rispetto al pulmone in istato normale. Sperimentando a vicenda sui due pulmoni nel modo che di sopra abbiam detto, ei si è assicurato che quando l'organo è soffice e pieno d'aria la voce si sente a maggior distanza che quando egli è divenuto solido e compatto. La legge della consonanza soltanto può dunque spiegare il fenomeno.

3°. La terza circostanza capace di favorire la produzione del pettoriloquio è la presenza di un'escavazione accidentale nella sostanza del pulmone. Noi abbiam già veduto che il mormorio respiratorio si rinforza in queste cavità, e si trasforma in quel che chiamasi propriamente ronzio anforico. Facilmente si concepisce che ciò che avviene della respirazione semplice dee verificarsi a maggior dritto della respirazione sonora, e che la broncofonia debba rinforzarvisi per la legge della consonanza, e convertirsi in pettoriloquio. In generale la forza della consonanza è proporzionale alla grandezza della cavità in cui si forma, ed alla densità delle sue pareti: perciò nello stato sano la broncofonia si sente più chiara nello spazio inter-scapulare dove corrispondono i grandi bronchi; e nelle cavità preternaturali ella è tanto più forte quanto è maggiore il loro diametro. e più spesse e dure le sue pareti, e però più atte

a riflettere il suono. La voce prende allora il nome di *cavernosa*.

Oltre a ciò non solo la broncofonia si rinforza nelle caverne pulmonari, ma quando queste son molto ampie vi desta una risonanza e quasi un ronzío profondo, or più or meno sonoro, per cui la voce si dice allora *cavernosa anforica*. Quando poi l'infermo parla più forte, la voce cavernosa non solo è accompagnata da cotesto ronzío sordo e confuso, ma desta nella cavità morbosa un vero *eco metallico*. Così quando si parla sommessamente in una stanza a volta o in un'anfora vuota, la voce è circondata da un semplice susurro; ma se si parla più alto, quel susurro prende un carattere schiettamente metallico: così parimenti, per servirci di una bellissima comparazione di un dotto ascoltatore, il suonatore di violino o di chitarra fa rendere alla stessa corda, diversamente trattandola, ora un suono grave, ed ora un suono flautato, di quei che diconsi *armoniche*. Egli è qui appena necessario di avvertire che la risonanza metallica della voce, siccome quella a cui possono dar luogo la respirazione semplice e la respirazione rantolosa entro le caverne pulmonari, è sempre un fenomeno intieramente diverso dal tintinnío metallico.

Dobbiamo infine spiegarci sopra due condizioni, che si son credute necessarie alla produzione dell'eco metallico della voce. Primieramente si è detto essere indispensabile che l'aria della caverna comunichi coll'aria dei bronchi: or ciò non è assolutamente richiesto, perchè la vibrazione si potrà propagare dall'una all'altra massa di aria attraverso ad uno strato di pulmone, purchè non sia molto spesso; il che è provato da questa semplicissima esperienza.

Se mentre un assistente parla in uno stetoscopio appoggiato sullo stomaco gonfio d'aria, l'osservatore ascolta coll'aiuto di un altro stetoscopio, vi sentirà insieme colla voce un ronzío anforico, se l'assistente parla sommessamente, ed un eco metallico se parla forte, destandosi nell'aria racchiusa nello stomaco delle vibrazioni consone a quelle che si formano dentro lo stetoscopio attraverso alla parte addominale. In secondo luogo Läennec, alla cui penetrazione questo fenomeno non era sfuggito, credeva che in fondo alla caverna pulmonare ci dovesse essere necessariamente del liquido, perchè vi si potesse destar l'eco metallico. Ma ognun sa che esso si verifica egualmente in un'anfora o in una camera, tanto se vi è del liquido, quanto se non ve n'è nemmeno una goccia.

In conclusione l'accrescimento della broncofonia non potrà esprimere se non l'otturamento delle estremità bronchiali, l'addensamento del parenchima bronchiale, la formazione di una cavità accidentale nel pulmone, ovvero una combinazione di due o più di queste cagioni.

b) Quando la broncofonia si esagera, il suo *carattere* nasale divien più sensibile, per modo che allora per servirci di un paragone messo innanzi da Läennec, e poi da tutti ripetuto, la voce rassomiglia a quella del saltimbanco che di dentro al suo teatro portatile fa parlare sulle piazze il suo pulcinella di legno; tutti gli strumenti a linguetta danno un suono di questo genere, ma quello della trombetta dei fanciulli può esserne riguardato come il tipo più chiaro. Da ultimo questo carattere nasale diviene anche più pronunziato, il metallo della voce si fa insieme argentino e stridente, il suo volume divien più pic-

colo, i tuoni si rendono più acuti e la sua intensità si fa maggiore, per modo che la voce sembra superficiale e vicinissima all'orecchio dell'ascoltatore. A questi caratteri se ne aggiunge un altro più notabile di tutti; la voce diviene tremolante e simile a quella che si produce parlando contro una carta che ricopre un pettine. Ciò l'ha fatta rassomigliar al belar della capra, onde Läennec l'ha denominata *egofonia*, o *voce caprizzante*. L'egofonia non è dunque se non l'ultimo grado di esagerazione della voce bronchiale, nel cui metallo nasale esiste digià, chi bene osserva, una traccia del carattere tremolante distintivo dell'egofonia, siccome esiste nel suono di tutti gli strumenti a linguetta, ma diviene chiarissimo nella trombetta dei fanciulli. Oltre a che lo stesso Läennec riconosceva esservi un passaggio insensibile dall'uno all'altro fenomeno, e che vi son certe gradazioni intermedie che mal si potrebbero definire; difatti, talvolta la stessa broncofonia normale diviene un po' belante ed acuta, e risuona a guisa di un vaso rotto, secondo un'espressione di Läennec, sì che quasi passa all'egofonia. Queste considerazioni non lasciano alcun dubbio sull'identità fondamentale di queste due risonanze: onde può dirsi che quando si esagera semplicemente la intensità della broncofonia si ha il pettoriloquio, laddove quando si esagera ad un tempo il suo carattere nasale, e l'altezza dei suoi tuoni si ha l'egofonia.

Ci rimane a rintracciare i processi morbosi capaci di turare i piccoli bronchi e di addensare il parenchima pulmonare. Le estremità bronchiali possono esser chiuse da un liquido interno, sia muco, sia sangue, sia siero: difatti nei catarri cronici, nelle emottisi, nell'edema pulmonare si hanno non rara-

mente tutte le gradazioni della broncofonia. Altre volte sono le gravi congestioni, e le infiltrazioni sierose, purulente, tubercolari che ne operano la chiusura. Infine può essere un liquido o un gas, che si raccoglie nelle cavità pleuritiche, e che colla sua pressione schiaccia il parenchima pulmonare. Queste ultime due serie di processi rappresentano il più spesso la cagione dell'addensamento o della compressione del parenchima respiratorio: or si sa che la broncofonia esagerata è per lo più la conseguenza delle epatizzazioni pulmonari, e delle effusioni pleuritiche. Queste però convien che non oltrepassino un certo limite, affinchè comprimano ed obbliterino solamente le cellule e i bronchi membranosi, lasciando pervii i più grandi; che se il liquido divien più abbondante, allora obbligando il pulmone a ritirarsi sopra di sè, oblitera anche i bronchi maggiori, ed abolisce del tutto la broncofonia.

Si è creduto che la egofonia derivasse da cagioni al tutto speciali; noi però che in essa non possiam ravvisare che una gradazione della voce bronchiale, non possiamo ammettere esser queste necessarie a spiegarla, bastandoci le condizioni già di sopra enumerate a renderci conto del suo meccanismo. Pure ecco alcune di queste ipotesi. 1. Si è pensato che se nell'interno dei bronchi si costituisse come una specie di linguetta oscillante sotto l'impulso dell'aria, ciò potesse contribuire a conciliare alla voce il carattere tremolante dell'egofonia: quindi ora un pezzo di muco attaccato alla parete bronchiale, ora l'apertura di comunicazione di un bronco con una caverna pulmonare conformata a modo di una valvola mobile, ora un liquido raccolto nelle pleure che cambia colla sua pressione il diametro dei bronchi, sono stati conside-

rati come la causa della voce caprizzante. 2. Läennec ammetteva d'altra parte che il metallo particolare dell'egofonia derivasse dallo schiacciamento e quasi dall'appianamento dei bronchi per la presione dei liquidi raccolti nelle pleure: e questa ipotesi gli suggeriva l'osservare che gli strumenti a linguetta, come l'oboè e il fagotto, hanno una imboccatura sottile e compressa; bizzarro concetto invero, ma sfornito d'ogni fondamento e d'ogni verisimiglianza. Spiegava poi il tremolare della voce caprina ammettendo che le onde sonore passassero sulla superficie del liquido effuso nella cavità toracica, e rimbalzando, e quasi saltellando sovr' essa, acquistassero questo carattere tremulo, che è quasi costante nell'egofonia: ed in prova adduceva aver egli sempre osservato che l'egofonia si ascolta lungo una certa zona larga non più che due o tre dita traverse, la quale cambia sede e direzione secondo che l'infermo cambia di postura e l'aver costantemente trovata una raccolta sierosa o purulenta nel petto dei cadaveri di coloro che in vita gli avevan presentata l'egofonia (1). Ma il liquido che si raccoglie dentro le pleure non può mai presentare una superficie estesa, come Läennec la suppone; onde sarebbe più naturale il dire che le onde sonore attraversando il lembo

(1) Läennec ha fatta una speciosa applicazione di questa sua teorica alla diagnosi dei diversi stadii della pleuritide. Allorchè in questa malattia la secrezione siero-purulenta che si raccoglie nella cavità toracica non oltrepassa poche once, si ascolta l'egofonia; quando la secrezione diviene più abbondante in modo da riempire il torace, esso sparisce; e quando poi il liquido scema per effetto del successivo riassorbimento, torna di nuovo a farsi sentire. Ognun s'accorge esser questa pura teoria.

superiore del liquido vengano a partecipare della sua agitazione. 3. Skoda infine osserva che un suono divien tremulo e belante quando lungo la corrente dell'aria in cui si produce ha luogo l'urto di un corpo contro di un altro: così quando si parla contro un pezzo di carta posto sui denti di un pettine, il tremolar della voce dipende dai replicati urti della carta contro il pettine; lo stesso avviene quando si parla nell'estremità imbutiforme di uno stetoscopio in modo che le labbra chiudano bene l'apertura, ma restino leggermente appoggiate al suo contorno sì che vi possano vibrar contro. Da ciò egli trae argomento che l'egofonia probabilmente deriva da che i bronchi reagiscono con una successione di urti sull'aria, quando questa risuona vivamente dentro di essi.

Tutte le circostanze anzidette, guardate dal punto di veduta della teoria, devono nondimeno essere tenute in conto, e considerate come capaci di generare l'egofonia; ma ci giova ripetere non esser punto necessario ricorrere a queste ipotesi, e a queste immaginose interpretazioni. A noi sembra che coloro i quali intendono la natura di questo fenomeno, non possano pretendere di conoscerne appieno il meccanismo. Ed invero l'egofonia siccome abbiam dimostrato non è che una modificazione della broncofonia, ed il carattere tremolante ed argentino della prima non è che l'esagerazione del carattere nasale dell'altra. Ora è inutile il dimandare per qual cagione la voce acquista nell'interno dei bronchi siffatta qualità nasale, poichè tutte le ricerche intorno al metallo dei suoni di un qualunque istrumento riescon vane anche nell'acustica ordinaria; la scienza può dar delle ragioni esatte di ciò che spetta alla loro elevazione diatonica, ma ciò che riguarda il me-

tallo si dee di necessità abbandonare del tutto all'empirismo dei costruttori. Per la stessa ragione non si dee pretendere di poter determinare il vero e preciso modo come le alterazioni morbose del torace, per esempio, le raccolte di liquido entro le pleure, giungano a trasformare il carattere nasale della broncofonia ordinaria in quello della egofonia: ma bisogna contentarsi di ridurre le cagioni della voce caprizzante a quelle della voce consonante.

Laonde quello che di certo può dirsi intorno all'egofonia si è: 1° che ella è sempre un fenomeno innormale; alcuni hanno asserito che si fa talvolta sentire anche in mezzo alla sanità più perfetta, ma costoro la scambiano probabilmente con la semplice broncofonia che talvolta nello stato ordinario diviene chiarissima e molto intensa: lo stesso Laennec dice di averne disingannati alcuni inesperti ascoltatori, che pretendevano di farne una obbiezione alla sua dottrina. 2° Si può anche affermare che ella è per lo più la conseguenza delle raccolte di liquido nelle cavità toraciche. Le poche volte che abbiam potuto sentirla, e che l'osservazione ha potuto esser compita dalla sezione, abbiam poi sempre rinvenuto del siero nel torace.

Noi abbiamo sinora esaminati gli accrescimenti di chiarezza e di forza della broncofonia; ma essa può ancora indebolirsi. La risonanza vocale talvolta si riduce ad un leggiero e confuso bisbiglio, e non porta all'orecchio quel cotale scuotimento che è l'effetto ordinario della broncofonia; e all'ultimo perde affatto il carattere di voce e si percepisce come un rombo ottuso od indistinto. La condizion fisica della diminuzione della broncofonia può consistere nella rarefazione del parenchima respiratorio, nel ristrin-

gimento delle vie bronchiali, e nella loro compiuta obliterazione per una estensione più o meno estesa del pulmone: noi abbiamo infatti già dimostrato che il potere di conduzione del suo parenchima diminuisce allorchè divien solido e compatto. Finalmente i processi morbosi che possono cambiare in questi varii modi la costituzione dell'organo pulmonare, sono: 1. l'enfisema interlobulare; 2. tutte le secrezioni che rendon solido ed impermeabile una considerevole sua parte; e 3. le copiose effusioni che si fanno nelle pleure, e che esercitano sovr'esso una grave compressione: egli è noto che allora il pulmone può ridursi alla grandezza di un mediocre pugno, e, secondo alcuni anatomo-patologi, di una noce regia, in guisa da farlo credere consumato dal liquido stravasato; ma il pulmone riprende le sue ordinarie dimensioni allorchè viene insufflato per la trachea.

CAPITOLO X.

Conclusione.

Dopo tutto ciò che abbiamo esposto finora sarebbe inutile enumerare tutti i fenomeni acustici morbosi, che corrispondono alle diverse altezze del torace: ognuno può di per sè farlo agevolmente, e per tal modo convincersi della loro corrispondenza orizzontale.

Noi abbiamo dunque descritti ad uno ad uno gli svariati fenomeni sonori che nel sistema respiratorio pos-

sono ascoltarsi. Essi però non sempre esistono isolatamente, ma possono riunirsi a due a due, a tre a tre, ed anche a molti insieme nello stesso pulmone, ovvero in entrambi; nella stessa regione di un polmone o in regioni diverse; possono infine prodursi e percepirsi simultaneamente, ovvero in tempi successivi. Sembrerà forse al primo aspetto che le varie specie fondamentali della respirazione non possano coesistere, e che dove ci è il rantolo non ci può essere la respirazione semplice: che questa non può coincidere con la sonora, nè la sonora con la rantolosa, come quelle che sono trasformazioni l'una dell'altra, e perciò non potrebbero coesistere nello stesso istante, e nel medesimo punto della regione pulmonare. Ciò rigorosamente parlando è ben vero: ma l'orecchio percepisce simultaneamente tutti i suoni che si formano dentro un certo spazio, ed è perciò che in mezzo alla respirazione sonora può talvolta udirsi il rantolo, in mezzo al rantolo, ove sia molto raro ed oscuro, può udirsi la respirazione semplice, ecc.

Anche nelle caverne pulmonari le tre respirazioni possono riunirsi, anzi quasi costantemente si riuniscono e si alternano, portando però sempre il carattere cavernoso. In esse difatti si produce la respirazione semplice, il rantolo e la respirazione sonora rappresentata specialmente dal ronzio anforico, e dalla voce cavernosa.

Dal numero quasi incalcolabile di tutte siffatte combinazioni si argomenti la prodigiosa varietà, che è la materia delle ricerche dell'ascoltatore.

SEZIONE SECONDA

RUMORI RESPIRATORII ESTERNI.

CAPITOLO UNICO.

I rumori respiratorii esterni, o estra-pulmonari possono dividersi in due ordini distinti. Il primo comprende i fenomeni *proprii* della parte esteriore del pulmone, il secondo quelli che si producono anche nell'interno dell'organo, e che per ciò diremo *comuni*.

§ I. *Fenomeni estra-pulmonari proprii.*

Il pulmone nella inspirazione si spiega e discende nella cavità toracica, strisciando contro le sue interne pareti. Nella espirazione si ristringe, e risale in sopra soffregandosi contro la parete del torace in senso contrario che prima.

Questo duplice stropiccio genera un doppio rumore, l'uno detto *mormorio discendente*, che accompagna la inspirazione, l'altro *mormorio ascendente*, che accompagna la espirazione. Ma questi rumori non si percepiscono nello stato normale, sì perchè le parti che si stropicciano sono levigatissime, e non danno origine ad alcun rumore sensibile, e sì perchè ove un rumore avesse realmente luogo sarebbe ricoperto dal mormorio respiratorio. Questo doppio mormorio però si sente indubitatamente quando le super-

ficie del pulmone e della pleura son divenute ineguali per una qualunque cagione morbosa. Noi vedremo che lo stesso succede nel cuore quando un processo morboso altera la levigatezza della superficie sierosa del pericardio.

Il rumore respiratorio esterno può presentare diversi gradi di asprezza; può esser dolce e molle, ovvero ruvido e duro. Varia ancora la sua intensità, essendo ora lieve ed appena percettibile, ed ora forte fino al punto di divenir sensibile al tatto come fremito vibratorio. Per farsi l'idea di questo fenomeno sogliono gli ascoltatori consigliare di applicar la palma della mano sinistra sopra un orecchio, e di passare un dito della man destra sopra il dorso di quella. Si riprodurranno le diverse specie di rumore pulmonare esterno strisciando il dito sull'intermedio di una falange, sopra una delle articolazioni metacarpo-falangee, o sopra le altre articolazioni delle dita; e così si avranno le diverse gradazioni delle principali fra le sue qualità, le quali per verità sarebbe impossibile descrivere a parole.

Il rumore respiratorio esterno si ascolta ora nella sola inspirazione, ed ora nella sola espirazione, il che è però molto più raro: altre volte accompagna l'uno e l'altro movimento, e questo è più raro ancora. Spesso si sospende per uno o più ritmi, e ritorna ad intervalli ineguali; nè sempre si estende per tutta la durata di un atto respiratorio, ma ora si sente al principio, ora al mezzo, ed ora soltanto nella fine di una inspirazione, ovvero di una espirazione.

Non è difficile distinguere il rumore pulmonare esterno dai diversi rumori interni. Il primo criterio deducesi dalla qualità del suono, che è secco, e per lo più rotto e scricchiolante, e come composto di una mol-

titudine di rumori successivi: l'altro è la sua superficialità, sicchè l'osservatore si accorge che non parte dalle profondità dell'organo sottoposto, ma si forma immediatamente sotto il suo orecchio; il qual carattere lo distingue dai rantoli pulmonari secchi, e da tutti gli altri interni rumori. Infine un terzo criterio si può anche trarre dalla sua non costante e non perfetta corrispondenza coi tempi del ritmo respiratorio.

Il processo morboso che più di frequente altera la superficie delle pleure consiste nelle pseudo-membrane che vi si formano in seguito della loro infiammazione: a misura che esse son più resistenti producono un suono più duro, ovvero più dolce e leggiero. Le pseudo-membrane non si potranno riconoscere a niun altro segno, fuorchè a questo suono di stropiccio di cui sono la cagione ordinaria: ma non sarebbe esatto il dire che questo suono rappresenti e significhi sempre, ed unicamente la produzione di false membrane fra le pleure. Qualunque scabrezza si costituisca sopra di esse, sia cagionata da un tubercolo, da una massa cancerigna, da una incrostazione calcarea, ovvero semplicemente dalla cellulare interlobulare distesa dall'aria, o dalle cellule enfisematiche protuberanti sulla superficie del pulmone, può dare origine a questa specie di rumore, il quale sarà però proporzionale alla quantità di attrito, a cui ciascuno di questi processi sarà capace di dar luogo. La diagnosi potrà solamente determinare di qual processo si tratti nei casi speciali.

Alla presente categoria appartiene un'altra specie di rumore, che si genera parimenti all'esterno del pulmone. Ippocrate per conoscere se un liquido si trovasse raccolto nelle cavità del torace, servivasi

della *succussione*. È noto in che questa consiste. Mentre un assistente prendendo l'infermo per le spalle lo scuote con forza, l'osservatore accostando l'orecchio al torace (*προσέχων τὸ οὖς πρὸς τὰ πλευρὰ*) ode un suono come di un liquido sbattuto. È chiaro che ciò non potrebbe avvenire quando nel petto non si trovasse che una scarsissima quantità di liquido, nè quando le sue cavità ne fossero piene e distese, ma solamente quando le cavità sono semipiene. Questo fenomeno ritiene tuttavia il nome di *fluttuazione ippocratica*.

§ II. *Fenomeni estra-pulmonari comuni.*

1. Nella pleura può aversi la *respirazione semplice*: ciò avviene allorchè il polmone è rotto in un punto della sua superficie. L'aria stravasando nella pleura durante la inspirazione, e rientrando nel polmone nella espirazione allorchè il forame di comunicazione fosse molto largo, dovrebbe produrre un suono di soffietto nel passare attraverso l'apertura fistolosa, ed una specie di respirazione cavernosa ed anforica nel versarsi dentro la cavità pleuritica, specialmente ove questa fosse in parte piena di liquido. Ma ciò raramente succede per lo stretto contatto in cui la pleura polmonare si tien sempre colla costale nei movimenti respiratorii, sicchè sarebbe necessario che le parti prendessero una disposizione speciale, la quale trasformasse la cavità in una caverna perchè questi fenomeni si potessero avverare. Ciò non ostante un recente ascoltatore narra una osservazione di questo genere.

2. In quanto alla *respirazione rantolosa*, egli è evidente che l'aria la quale passa nella cavità toracica

può gorgogliare nel liquido, che vi si trova raccolto se l'apertura corrisponde al di sotto del suo livello; si avrà in tal caso un gorgogliamento a grandi bolle come nelle vaste caverne pulmonari. Se non ci siamo illusi, noi avremmo fatta una osservazione clinica di questo genere; ma non essendo stata seguita dalla sezione del cadavere nulla ne possiamo con certezza affermare.

3. Pochi fenomeni infine di *respirazione sonora* possono verificarsi fuori del pulmone. Alcuni sono puramente possibili, altri frequentemente osservati. Se innanzi al forame fistoloso della pleura si rattrovi o una pseudo-membrana o altra sostanza addensata che gli faccia come un velame dinanzi, o se il forame sia conformato a modo di valvola, e che inoltre per una disposizione speciale delle parti abbia una certa libertà di movimenti, come succede nelle aperture di comunicazione fra i bronchi e le caverne, l'aria uscendo o rientrando nel pulmone lo farà vibrare, e produrrà o un rumor sordo come di russo, ovvero un suono musicale, che talvolta prende il nome di *tintinnio metallico*. Men facile è che l'aria attraversando la stretta apertura della pleura vi produca un fischio sonoro.

Le modificazioni che la voce riceve attraversando la cavità toracica merita inoltre la più seria considerazione. Se questa cavità contiene del liquido, la voce ordinariamente diviene caprizzante; e noi abbiamo già discorso delle condizioni essenziali di questo fenomeno e del suo meccanismo. Se poi contiene dell'aria, la cavità toracica rappresenterà una specie di cassa armonica in cui si ripeteranno tutti i suoni che si formano dentro i bronchi. Primieramente il rumore respiratorio che si genera nelle

vie bronchiali desterà nell'aria esterna delle vibrazioni consonanti attraverso agli strati del parenchima interposto, senza che perciò sia necessaria alcuna diretta comunicazione fra i bronchi e la cavità toracica. I rantoli fanno il medesimo. Ma tanto la respirazione semplice, come la respirazione rantolosa sono troppo deboli perchè possano provocare un eco sensibile fuori dei bronchi. La voce ha invece l'intensità che si richiede per far vibrar seco l'aria delle pleure secondo la legge fisica della consonanza. Perciò nel pneumotorace l'eco vocale si rinforza, e divien più sonoro: ancora egli è quasi costantemente accompagnato dal ronzío anforico, che quando si parla a voce alta si converte in eco metallico.

Ci rimane a parlare di uno dei fenomeni più singolari che presenti l'ascoltazione pulmonare, e che spesso si produce all'esterno del pulmone; vogliam dire del tintinnio metallico. Noi abbiamo già più volte avuto occasione di mentovarlo; fia bene descriverlo con più di precisione, e indagarne le origini diverse.

Alcune volte si sente dentro il torace di tratto in tratto un suono acuto, breve e limpido; non v'ha chi ignori il modo di riprodurlo (1). Gli ascoltatori sogliono paragonare questo suono a quello che desta il capo d'una grossa spilla in una campana di vetro; altrevolte però egli è più schiacciato, come quello che si ottiene percotendo con una spilla un vaso di rame.

(1) Questo consiste nell'introdurre l'estremità dell'indice sinistro nel meato uditorio esterno dello stesso lato, e nel percuotere colla mano destra l'articolazione che è fra la prima e la seconda falange, e che fanno un angolo fra loro; si ha allora la più esatta imitazione del fenomeno.

Läennec spiegava il fenomeno ammettendo che dall'alto del torace cadesse di tratto in tratto una goccia di liquido sul liquido raccolto nella sua parte inferiore. In un caso da noi ultimamente osservato, il tintinnío si udiva al di sotto della mammella destra; era più chiaro dopo i colpi della tosse, e la sezione ci mostrò nella superficie del lobo superiore dal pulmone destro una piccola apertura fistolosa comunicante coi bronchi, prodotta da un tubercoletto rammollito e fuso, e nelle pleure una piccola qualità di liquido; in vita eravi stata anche l'egofonia. Sicchè vi si trovavano tutte le condizioni volute dalla ipotesi laennechiana: abbiam già detto che il tintinnío si udiva quasi solamente dopo i colpi della tosse, il che tenderebbe a far credere che ciò avvenisse perchè il liquido era da quella scacciato dalla cavernuola, e rimasto prima attaccato alla parete esterna del pulmone andava poi cadendo a goccia a goccia sul liquido inferiore, senza tenere alcun rapporto costante colla inspirazione o colla espirazione. Queste condizioni possono però raramente verificarsi, poichè la caduta delle gocce richiede uno spazio libero, e questo è rare volte possibile, il pulmone mantenendosi ordinariamente in istretto contatto colla parete toracica nei suoi movimenti respiratorii.

Altri ha spiegato questo fenomeno ammettendo che dall'apertura fistolosa l'aria penetrando nel liquido raccolto nella pleura vi formi delle bolle, le quali rompendosi alla superficie di esso liquido dia luogo al tintinnío metallico, che perciò si è voluto appellar *suono bollare*. Or questa interpretazione non potrebbe valere che soltanto pei certi rari e determinati casi. In generale allorchè dall'apertura pul-

monare entra una corrente d'aria e gorgoglia nel liquido dà luogo ad un rantolo a cui si accompagna la risonanza anforica della cavità, ed anche l'eco metallico, il quale come abbiam fatto di già notare è ben diverso dal vero tintinnío metallico. Per aversi quest'ultimo conviene 1° che l'apertura fistolosa sia al di sotto del liquido, e non al di sopra; 2° che non sieno molte bolle a rompersi simultaneamente alla superficie del liquido, ma invece bolle isolate succedentisi a intervalli più o meno lunghi; e 3° che la cavità della pleura non sia ancora tutta piena d'aria, poichè allora il fenomeno non potrebbe aver luogo: ed è per ciò che il tintinnío metallico, quando dipende dalla cagione di cui discorriamo non può verificarsi che nel principio in cui s'apre la comunicazione fra le due cavità, e non può durare che per pochissimo tempo.

Il signor Bini finalmente suppone che il tintinnío si genera pel distaccarsi delle superficie umide delle due pleure pulmonare e costale, in quel modo che si produce quando si distaccano le due labbra inumidite.

Il tintinnío metallico si ascolta ancora nell'interno del pulmone, quando vi son delle caverne; e la ipotesi che meglio si porge alla spiegazione del fenomeno, e dei fatti che lo contraddistinguono, è quella della vibrazione delle loro aperture di comunicazione coi bronchi o col cavo toracico. La caduta delle gocce, e il sollevamento delle bolle nelle cavità intra o estra-pulmonari sono, per nostro avviso, da riporre fra le cause più rare del fenomeno

Del rimanente questa serie dei fenomeni estra-pulmonari comuni è un campo quasi del tutto nuovo ed intatto, in cui l'attività degli osservatori potrà

utilmente dispiegarsi, con isperanza e probabilità di raccogliervi frutti copiosi ed inaspettati.

Noi non crediamo di potere più utilmente por fine alle presenti considerazioni, che con produrre un principio, il quale farà evitare molte illusioni e molti errori nella pratica quotidiana; ed è questo. Allorchè uno o più fenomeni acustici morbosi si presentano all'ascoltazione, si dovranno ritenere come l'espressione di uno stato patologico dell'organo, valutandolo però non più che come un semplice dato diagnostico; e ciò specialmente se i fenomeni saranno permanenti o si ripeteranno di frequente. *Ma se l'ascoltazione anche la più attenta non farà scoprire all'osservatore nessun fenomeno acustico innormale, non per questo si avrà il diritto di conchiudere che l'organo sia sano quando altre fonti di diagnosi lo fanno argomentar ammalato.* **Il pulmone spesso tradisce l'ascoltatore, e per la estensione e la moltiplicità delle parti di cui si compone e che possono scambievolmente compensarsi nella loro funzione, giunge a celargli i suoi morbi talvolta anche gravi e profondi. Il che dee confondere i ciurmadori che abusano della scienza, e dar coraggio ai savi e prudenti ascoltatori.**

II.

TEORIA

DEI

FENOMENI ACUSTICI

DELLA CIRCOLAZIONE

La circolazione, come la respirazione e come tutte le altre grandi funzioni organiche, si compone di fenomeni di diversa natura; altri fisici, altri chimici, ed altri o nervosi vitali, perocchè la vita riconcentra le sue più nobili ed alte potenze nel sistema dei nervi, il quale perciò domina e regola tutto il resto dell'organismo. I fenomeni fisici consistono nel giuoco dei meccanismi e delle forze, che son destinate alla progressione del liquido nutritivo, e risiedono principalmente nel cuore e nelle arterie; i fenomeni chimici pei quali la circolazione si addentella, ed entra a parte di tutte le altre funzioni vegetative, son quelli della nutrizione e delle secrezioni da un lato, e dell'ematosi dall'altro, e si compiono lungo i capillari del

pulmone e del corpo; infine i fenomeni vitali consistono nelle varie influenze, che il sistema nervoso esercita tanto sui movimenti quanto sulle combinazioni chimico-organiche secretorie e nutritive, perocchè è egli che anima le potenze motrici della circolazione, e determina e regola le combinazioni anzidette, come quello che in sè riassume i fini e l'intelligenza di tutte queste complicate operazioni.

Ma in mezzo ai fenomeni fisici da noi già mentovati, altri ne sono stati recentemente scoperti, di un genere al tutto dai primi diverso; si è osservato che nella reazione scambievole del sangue e degli organi circolatorii nascono delle vibrazioni e dei suoni, i quali costituiscono la novella serie, che noi chiamiamo dei *fenomeni acustici della circolazione*. I fenomeni fisici di questa funzione vengono dunque naturalmente a distinguersi in meccanici, o piuttosto idrodinamici, ed in acustici; e da ciò chiaramente apparisce quali sieno i rapporti di questi ultimi con tutti gli altri fenomeni, che costituiscono la circolazione, e quale sia il luogo, che ad essi spetta nella teoria generale di questa funzione.

Il concetto della circolazione non è dunque compiuto se non abbraccia tutti questi varii elementi: pur non ostante i fisiologi o trascuran del tutto, o non fanno che mentovare appena qualcuno dei rumori che si generano nell'apparecchio circolatorio, quando essi sì per l'interesse scientifico, che si lega alla loro origine ed al meccanismo della loro produzione, e sì per la importanza che hanno grandissima nella diagnosi dei morbi degli organi circolatorii, meritano ormai la più seria e viva attenzione. Nella presente Memoria noi ci proponiamo di trattare questo nuovo punto di fisiologia, ripigliandolo, per così dire, dalle mani dei pratici, che se ne son finora quasi esclusivamente, e certo con felice successo occupati, e di farne il soggetto di un novello ed accurato esame. Ci siamo per fine ingegnati di dare a questa seconda parte del nostro lavoro la forma più semplice e più elementare che ci è stato possibile, onde potesse servir di guida e profittare ai giovani medici, ai quali da più tempo son consacrati i nostri studi e tutti i nostri sforzi.

I fenomeni acustici della circolazione prendono origine tanto nel cuore come nelle arterie, nelle vene e nei capillari; normalmente nel cuore e nelle arterie, ma solo morbosamente negli altri due segmenti della grande circolazione. La presente Memoria dividesi perciò naturalmente in due parti; nella prima ragioneremo dei *fenomeni acustici del cuore*, sì nello stato normale come in quello di morbo, e nell'altra *dei fenomeni acustici dei vasi.*

PARTE PRIMA

DEI FENOMENI ACUSTICI DEL CUORE.

I fenomeni acustici del cuore son di due specie; alcuni si producono nell'interno delle cavità cardiache, e sono fisiologici, e però costanti; gli altri si generano solo in certi casi all'esterno del cuore, e sono sempre morbosi. Degli uni e degli altri parleremo distintamente.

SEZIONE PRIMA

DEI FENOMENI ACUSTICI INTERNI DEL CUORE.

CAPITOLO I.

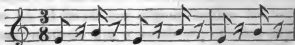
Dei rumori cardiaci normali.

Allorchè si applica esattamente l'orecchio sul torace di un qualunque individuo si ascoltano ad ogni ritmo cardiaco e ad ogni battito di arteria due suoni ben distinti; cosicchè mentre il tatto riceve un solo impulso, l'orecchio percepisce due rumori. Si riman sorpreso quando si ripensa che questo fenomeno, comunque intravveduto da Harvey, non può dirsi veramente scoperto che da Läennec non sono molti anni passati: e la ragione si è che niuno prima di lui si era fatto ad ascoltar di proposito il torace, eccetto Ippocrate, il quale, come altrove abbiam veduto, soleva accostare il suo orecchio al petto degl'infermi per sentire il diguazzamento del liquido contenuto nelle sue cavità.

Trovato un nuovo mezzo di osservazione, vennero poi facili le scoperte nuove; ma quel che è più singolare si è che il mezzo inventato da Läennec non fosse altro che l'orecchio, perocchè lo stetoscopio non rende alcun servigio migliore, e nella ascoltazione del cuore non vale al certo il semplice organo dell'udito. Di questo istromento è avvenuto quello che suole accadere di tutti i nuovi trovati, tendendo gli uomini sempre ad ingrandirsene la importanza e le conseguenze; ma quando un certo tempo vi è

corso sopra, e che l'invasamento è cessato, rientrano quasi di per se stessi nelle loro legittime proporzioni, e si riducono al giusto loro valore. Questo è ciò che noi vediamo tuttodì accadere di quasi tutti i nuovi rimedii, e un recente e classico esempio ce ne ha testè pòrto l'inalazione dell'etere, troppo da prima magnificata, e troppo dipoi trascurata, e presso di noi fors' anche spregiata. Ora il medesimo è avvenuto dello stetoscopio, del quale nei primi anni della sua scoperta fu esagerato il valore nello scoprire e nel rendere più sensibili i rumori interni del corpo, e fu creduto che senza di esso fosse impossibile di poter bene ascoltare. Ma a poco a poco l'esperienza ha mostrato che questo strumento non ha in generale che un valore molto secondario; che anzi non ne ha pressochè alcuno quando si tratta dei fenomeni sonori del cuore, ed ognuno è ormai convinto che la gloria di Läennec si è di avere scoperto, non già lo stetoscopio, ma l'Ascoltazione.

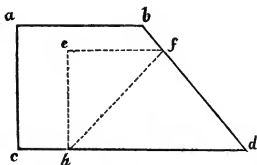
I rumori cardiaci in qualunque modo vengano esplorati, o coll'ascoltazione immediata o collo stetoscopio, si sentono meglio nei macri le cui pareti toraciche essendo più dense e più elastiche, meglio conducono e rinforzano le vibrazioni sonore. Possono ancora ascoltarsi nel proprio individuo, applicando strettamente la regione cardiaca e l'orecchio sinistro ad un asse posto in situazione verticale; lo stesso avviene talvolta allorchè l' uomo si pone a giacere sul lato sinistro, specialmente nella notte quando l'orecchio non è disturbato da altri rumori. Infine in taluni casi in cui questi suoni sono morbosamente cresciuti d'intensità, il primo di essi giunge a farsi udire fino in distanza; il che però non avviene mai del secondo.

Ma descriviamo ormai i rumori cardiaci. Essi possono per un primo ragguaglio paragonarsi al tic-tac d'un orologio; e il paragone acquista più di esattezza quando trattasi dei rumori cardiaci di un feto ascoltati attraverso al corpo materno, o di quelli di un tenero bambino. Sono però i due rumori l'un dall'altro diversi di metallo e di elevazione, e sotto un certo rispetto anche d'intensità. Il primo è più cupo e sordo, e dà all'orecchio la sensazione di uno scoppio, laddove il secondo è più chiaro e più duro, e rassomiglia più presto al suono che produce il contatto di un solido con una superficie liquida, onde è stato ingegnosamente paragonato da Läennec al rumore che fa un cane, che colla lingua lambe l'acqua. Il primo inoltre è più prolungato, e il secondo più breve; l'uno è più grave, laddove il secondo è di circa tre tuoni più elevato nella scala musicale; per modo che l'accento cade sempre sul secondo suono, e la misura si muove alla guisa del trocheo, e secondo il tempo che in musica dicesi *ottotrè.*

Differiscono inoltre nei loro rapporti con gli altri fenomeni circolatorii; poichè il primo è simultaneo al polso, laddove il secondo gli è acrono, e si fa sentire nell'istante che il polso comincia ad abbassarsi. Questo isocronismo, per altro, si ha solo quando si tratta delle arterie più vicine al cuore, come è per esempio, l'innominata, la succlavia, ed anche la carotide; ma quando il primo rumore si mette a riscontro con un'arteria più lontana, come sarebbe la brachiale o la radiale, allora egli precede

immediatamente il battito, e il secondo rumore se ne distacca anche meglio, cosicchè il polso si verifica nell'intervallo dei due rumori.

Un'ultima differenza ci rimane a notare fra i due rumori cardiaci circa il sito al quale corrispondono. Essi si senton chiaramente verso la base del cuore; ma il primo si sente più forte portando l'orecchio verso la parte destra della regione precordiale e alquanto più in basso, e il secondo portandolo verso il lato sinistro e un po' più in sopra: il primo però si sente partire anche da un altro punto, che corrisponde all'apice del cuore; cosicchè mentre il secondo suono ha un solo punto d'origine, il primo ne ha due, l'uno alla base e l'altro alla punta dei ventricoli. Queste generali e vaghe indicazioni non potrebbero però guidar sicuramente l'osservatore nella pratica dell'ascoltazione, ed è perciò necessario di venirne a delle più precise ed esatte. Chi non conosce il vero sito dei due suoni cardiaci applicherà l'orecchio ora in un punto ed ora in un altro del torace, e non potrà formar se non giudizii mutabili ed incerti sulle loro qualità. Senzachè spesso occorre di ascoltarli l'un dopo l'altro, il più che si può isolatamente, per poterne meglio studiare le differenze. Onde è mestieri una perfetta notizia della località per poter riuscire in questa delicata ricerca.

Ma prima di ogni altra cosa fa duopo determinare i limiti della regione cardiaca, che è il campo entro il quale si aggira la nostra indagine: ed ecco il metodo più facile. Si divida in due eguali metà l'altezza del torace rappresentata da una linea che unisca il giugulo con la base della cartilagine ensiforme, e che in un individuo adulto e bene sviluppato è lunga sette pollici. Nel punto che corrisponde alla metà di

questa linea si faccia passare una retta orizzontale *ab* la quale vada a finire dall'una parte e dall'altra ai lati dello sterno, oltrepassandoli solo di pochi centimetri.

Dall'estremità destra di questa linea *medio-sternale* si cali una retta quasi perpendicolare *ac*, che può dirsi *sternale destra*, la quale rasentando lo sterno vada a terminare sulla linea toracico-addominale, che è quella che cominciando dalla base dello xifoide circonda orizzontalmente tutto il torace (1). Dall'estremità sinistra della *medio-sternale* si conduca la linea *sternale sinistra bd*, la quale scendendo obbliquamente, vada a terminare sul margine superiore della sesta costa, immediatamente al di sotto del capezzolo della mammella sinistra. Infine si congiungano le estremità della linea sternale destra e della sternale sinistra con una quarta linea *cd*, che diremo *inferiore*, la quale non coinciderà già colla toracico-addominale, ma resterà sotto di questa, e per la sua obliquità se ne anderà sempre più scostando a misura che da destra si va verso sinistra. Queste quattro linee circoscriveranno un quadrilatero irre-

(1) V. l'*Anatomia topografica* del Ramaglia. Napoli 1840.

golare *ad*, che sarà la *regione cardiaca*; le sue dimensioni in un individuo regolarmente sviluppato saranno le seguenti: la linea medio-toracica, che ora possiam chiamare *cardiaca superiore* sarà lunga tre pollici; la *cardiaca inferiore* 4 1/2; la *cardiaca laterale destra* 3 1/2, e la *cardiaca laterale sinistra* 3 3/4. Di queste quattro linee la cardiaca superiore rasenta il seno sinistro, la cardiaca laterale destra il seno destro, la cardiaca inferiore il ventricolo destro, e la cardiaca laterale sinistra il ventricolo sinistro.

In questa regione è facile distinguere il sito dei ventricoli da quello a cui corrispondono i due seni. Difatti si conduca una parallela *ef* alla linea cardiaca superiore mezzo pollice più sotto, e un'altra parallela alla linea cardiaca destra, distante da quest'ultima un pollice. Allora la porzione *ed* del quadrilatero sarà il luogo dei ventricoli, e il resto *cb* quello dei seni; che se si congiungeranno gli estremi della linea spezzata *hef* colla linea *hf* si avrà un triangolo, il quale rappresenterà la projezione della base dei ventricoli sulla parete toracica; perocchè il cuore avendo una faccia piana e un'altra convessa, la sua base ha per conseguenza la figura di un segmento di cerchio, che rappresenterà un piano inclinato da sinistra a diritta, e d'avanti in dietro, perchè l'asse del cuore s'inclina da dritta a sinistra e da dietro in avanti. Ciò posto, ecco i siti dove i due rumori cardiaci corrispondono. Il primo manifesta la sua maggiore intensità in due punti; cioè nell'angolo inferiore *d* della regione cardiaca, e nella metà inferiore del triangolo della base dei ventricoli; però è più forte nel primo che nel secondo. Il secondo rumore poi corrisponde precisamente alla metà superiore del triangolo anzidetto.

Forse parrà soverchio il rigore, che noi portiamo nella determinazione del sito dei rumori cardiaci: tutti quelli però che prendono la diagnosi sul serio, non potranno negarne la necessità; perocchè l'anatomia topografica è il punto di partenza assolutamente indispensabile di ogni indagine diagnostica, ed è poi cosiffatta, che non può nemmen mediocremente farne uso, chi ottimamente non ne conosce i dati e le ragioni.

Volendo ora approssimativamente riferire i due rumori a dei punti costanti e facilmente determinabili della struttura esterna del torace, possiam dire che il sito del primo è da una parte la base dello sterno, poche linee al di sopra dell'attacco della cartilagine ensiforme, e dall'altra il punto del quinto spazio intercostale nella direzione del capezzolo della mammella sinistra, dove batte la punta del cuore; il luogo poi del secondo rumore è verso l'estremità sternale della terza costa sinistra. E si deve por mente che *il primo rumore udito alla punta del cuore è più forte, mentre udito alla sua base è più debole del secondo* (1). A misura che l'orecchio si allontana

(1) I rumori cardiaci si possono udire anche nel feto attraverso l'utero e le pareti addominali; scoperta che si deve al signor Mayor chirurgo di Ginevra. Essi si distinguono spesso fin dalla metà del quarto mese, ma non mancano pressochè mai verso la metà del quinto; egli importa di indicare il sito a cui sogliono corrispondere. Le pulsazioni del cuore del feto si sentono ordinariamente nel lato sinistro dell'utero; più raramente nel lato destro, e quasi mai nel centro dell'organo: ciò risulta dalle ricerche statistiche del prof. Hohl di Halla. Diventano vieppiù laterali a misura che l'utero si sviluppa e si solleva al disopra del bacino, cosicchè dal sito al quale corrispondono si può nei mesi più alti argomentare la presentazione e la posizione del feto.

dai punti indicati i suoni cardiaci s' indeboliscono gradatamente: egli è vero che si sentono per tutto il torace, ma ne arriva appena un eco indistinto nelle parti più lontane del cuore.

Di tutte le differenze da noi sin qui notate fra i due rumori del cuore convien tenere esatto conto, poichè tutti questi caratteri noi li vedremo divenire elementi di spiegazione, quando ci faremo ad investigarne la origine.

L'osservazione dei rumori cardiaci è certamente facilissima; il punto più importante sta nell'imprimersi bene nella mente il loro vero tipo normale, per poter poi a quello riferire, e quasi misurarvi tutte le varietà e le gradazioni che potranno presentare nei diversi stati sì di salute e sì di malattia. Affin di giungere ad acquistarne una buona esperienza è mestieri di cominciare dall' ascoltare per molti giorni e per lo spazio di più minuti il cuore di un individuo sano, piuttosto macro, e con polso regolare e alquanto raro, poichè allora i due suoni sono più chiari e spiccati, laddove quando i ritmi sono frequenti o disordinati riesce men facile il di-

Questi suoni costituiscono il segno più certo della gravidanza, senza che però possa dirsi costante ed assoluto, poichè può pur mancare ed intanto esistere la gravidanza: il che per altro avviene assai di rado. L'ascoltazione può ancora scoprire le gravidanze doppie o moltiplici quando i rumori sien più di due, o che si ascoltino in più d'un luogo; e infine può indicare la morte del feto quando i rumori cardiaci già prima chiaramente percepiti cessino di più farsi udire: non l'indica però di una maniera assoluta perchè talvolta essi si nascondono per un cambiamento della posizione del feto, il che per altro più volentieri avviene nei primi, che negli ultimi mesi.

stinguere i due suoni, il loro vero ordine di successione e i loro varii caratteri.

Resta che noi ci spieghiamo sulla nomenclatura dei fenomeni sonori del cuore. I pratici dopo di Läennec, han presa l'abitudine di chiamare i suoni cardiaci col nome di *tic-tac del cuore*: or si è giustamente osservato che perchè la loro onomatopea fosse esatta, la parola dovrebbe essere invece *tac-tic*. Egli è per altro naturale che nell'uso è da ritenere il nome ordinario, non avendosi mai a far novità di parole. Senzachè Läennec non ha voluto con questo vocabolo rappresentare il metallo e il tuono relativo dei due rumori, nè è questa una parola imitativa da lui inventata, poichè in tal caso egli ben conoscendo la differenza dei due suoni, probabilmente li avrebbe chiamati *tac-tic*; ma sibbene egli ha tolta questa parola dalla lingua comune, nella quale significa il rumore di un orologio, e Läennec non volle che esprimer con essa una tale somiglianza. I nomi delle cose appartengono ai loro scopritori, e non è permesso di cambiarli senza una grave ragione. Un illustre ascoltatore ha denominato *rumore inferiore* il primo rumore, e *rumore superiore* il secondo, perchè l'uno parte da un punto situato più in alto, e l'altro da due punti posti più in basso; questi nomi però non sono stati generalmente adottati. Più spesso il primo rumore vien chiamato *oscuro* per la sua maggior gravità, e il secondo *chiaro* per essere più acuto; e non mancano di quelli che preferiscono di denominarli dalla loro relativa durata, e chiamano *rumore prolungato o rumor lungo* il primo, e *rumor breve* il secondo. Noi per la nostra parte lasciando tutte le appellazioni tratte dalle loro diverse

qualità, amiamo meglio di distinguerli coi semplici nomi di *primo* e di *secondo*, perchè tutti i loro caratteri di durata, di elevazione, d'intensità e di località relativa possono scomparire, ma il loro ordine di successione rimane costante, e potrà distinguersi anche in mezzo ai più gravi sconcerti dei ritmi cardiaci. L'intervallo che passa fra il primo ed il secondo rumore di un medesimo ritmo dicesi *piccolo silenzio*; e quello che passa fra il secondo rumore di un ritmo e il primo del ritmo successivo dicesi *grande silenzio* (1). Chiameremo infine *misura* o *battuta* l'insieme dei due rumori e dei due silenzi, siccome chiamasi *ritmo cardiaco* l'insieme delle due contrazioni e delle due pause, di cui si compone una rivoluzione del cuore, e *ritmo arterioso* l'insieme di una contrazione e di una dilatazione dell'arteria.

CAPITOLO II.

Sistemi diversi sui rumori cardiaci.

Noi fin qui non abbiam fatta che la storia dei rumori cardiaci, procurando di ristabilire i fatti, che

(1) A colui che non ha sufficiente esperienza dei rumori cardiaci sembra in principio che i due rumori si ripetano incessantemente senza interruzione o intervallo; ma bentosto si comprende che in realtà si succedono a due a due, e che ciascuna coppia di suoni corrisponde ad un ritmo cardiaco, ed è divisa dall'altra dal grande silenzio: finalmente si giunge a distinguere fra essi un altro breve intervallo, il piccolo silenzio, il quale divien più lungo e meglio valutabile quando i movimenti del cuore son lenti, ma diventa minimo e quasi sparisce quando questi sono molto accelerati.

li contraddistinguono nella loro naturale semplicità. Ma da che questi rumori derivano? Come si generano essi nel cuore, in qual sua parte e per quali cagioni fisiche ed organichè? Queste questioni hanno preoccupato i più celebri medici della nostra età, e parecchie illustri società scientifiche, specialmente quelle di Dublino e di Filadelfia. Da tutte le loro indagini è risultata una moltitudine di spiegazioni più o meno fra loro discordi, che a volerle studiar tutte minutamente sarebbe gran fatica ed opera di poca o nessuna utilità. Molte però di queste spiegazioni convengono nel fondo, e solo differiscono per piccoli accidenti; noi perciò esamineremo soltanto le principali, riducendole in tanti gruppi o sistemi di teorie, e ponendo mente meno ai nomi proprii che ai principii sui quali si appoggiano. Ma per ben riuscire in questo intendimento è necessario di risalire a talune considerazioni generali, in cui tutte le particolari teorie rimangono comprese, e da cui queste si veggono sistematicamente e quasi spontaneamente scaturire. Noi in tal modo non solo avremo le già date, ma percorreremo il cerchio di tutte le spiegazioni possibili.

Egli è evidente che il doppio rumore cardiaco non si può generare che in tre luoghi; cioè a dire o nella sostanza delle pareti del cuore, o dentro del cuore, vale a dire nel suo contenuto, che è il sangue, o fuori di esso, cioè nelle pareti toraciche nel loro contatto col cuore; di guisa che tutte le particolari spiegazioni debbono necessariamente venire a classificarsi sotto queste tre categorie. Ma la prima può alla sua volta ammettere tre casi; o i due rumori son prodotti dalle pareti di due specie di cavità diverse, o da quelle di una sola e medesima specie di cavità,

ovvero dalle valvole: in altri termini, può avvenire o che il primo rumore si generi nella contrazione di una specie di cavità, sia dei ventricoli ovvero dei seni, e l'altro nella contrazione delle cavità opposte: o che l'uno si produca nella contrazione di una cavità, e l'altro nella dilatazione della medesima; possono infine esser prodotte non già dall'azione delle pareti delle cavità cardiache, ma dal movimento delle valvole, appendici di quelle. Ben si comprende che ognuno di questi casi può decomporsi in un certo numero di altre più particolari ipotesi; ma noi non dovremo distenderci fino alle ultime ramificazioni di quest'analisi, perchè basterà di tener conto soltanto di quelle teorie, che non si oppongono alle leggi della circolazione, e che quindi non sono di per sè assurde.

Cinque sono dunque le fonti a cui si può attingere la spiegazione dei rumori cardiaci, 1° la contrazione di due specie di cavità; 2° la contrazione e la dilatazione successiva di cavità dello stesso nome; 3° il moto delle valvole; 4° l'agitazione del sangue; 5° l'urto delle pareti toraciche. Ma ognuna di queste cinque teorie fondamentali contiene due elementi, cioè la spiegazione del primo e quella del secondo rumore; onde potranno aversi moltissime altre teoriche, che potremmo dir *miste*, risultanti dalla combinazione di un elemento proprio di una teoria, e di un altro desunto da una teoria diversa. Egli è chiaro che non è punto necessario di scendere all'esame di tutte queste spiegazioni secondarie, ma che basterà di arrestarsi alle dottrine fondamentali, e che in queste tutte le altre resteranno criticate, e implicitamente giudicate. Esaminiamo dunque le teorie primitive, cominciando da quelle che prendono per punto di

partenza il cuore stesso, o vogliamo dire la sostanza delle sue pareti.

1° In primo luogo si presenta la dottrina, che mette a contribuzione due specie di cavità, le orecchiette e i ventricoli: essa appartiene a Läennec, il quale statuiva che il primo rumore dipendesse dalla contrazione dei ventricoli, e il secondo da quella delle orecchiette; egli partiva dal principio di Wollaston, che tutti i muscoli producono nel contrarsi un certo rumore rotatorio, e ne inferiva che le spesse pareti dei ventricoli devono produrre un suono più oscuro e più vibrato, e le sottili pareti delle orecchiette un suono meno intenso ma più chiaro, onde a quelle Läennec attribuiva il primo rumore cardiaco, cd a queste il secondo.

Partendo dai medesimi principii, Piorry affermava che il primo dipendesse dalla contrazione del ventricolo sinistro che è più spesso, e il secondo dalla contrazione del ventricolo destro che è più sottile. Ma questa teorica riposa sopra un grave errore, cioè sull'idea che l'azione dei due ventricoli sia successiva, contraendosi prima il sinistro e poi il destro; onde, anzichè una dottrina, ella è un'assurdità, e lo stesso autore vi ha più tardi rinunziato. L'ipotesi contraria la quale facesse derivare il primo rumore dalla contrazione di uno dei seni, e il secondo da quella dell'altro sarebbe anche più strana, e niun fisiologo ha potuto pensarvi. L'inversa della proposizione di Läennec sarebbe quella che derivasse il primo rumore dalla contrazione dei seni, e il secondo da quella dei ventricoli, ma sarebbe assurda; perchè il primo è isocrono al polso arterioso e cardiaco, e quindi alla contrazione dei ventricoli. Ora in tesi generale *sono da riguardarsi come erronee*

tutte quelle teoriche, che fanno dipendere il primo suono del cuore da un atto circolatorio, il quale non sia, o non coincida colla contrazione ventricolare; ed è questo il vizio che offende le teorie di Corrigan e di Beau, e che le rende impossibili.

2° La seconda teoria è del signor Marc d'Espine, il quale sostiene che la contrazione simultanea dei due ventricoli produce il suono cardiaco oscuro, e la loro successiva dilatazione il suono chiaro.

La ipotesi inversa porterebbe che il primo suono si generasse nella contrazione dei seni, e il secondo nella loro dilatazione: ma oltre alla obiezione che presenterebbe la sottigliezza delle pareti delle orecchiette, il principio generale dianzi enunciato la rende affatto inammissibile.

3° La terza teoria appartiene a Rouanet, secondo il quale il primo rumore dipende dalla distensione delle valvole auricolo-ventricolari nell'atto della contrazione dei ventricoli, e il secondo dalla risonanza delle valvole sigmoidee prodotta dalla contrazione delle maggiori arterie nella loro reazione sulla colonna sanguigna, che le distende. Per verità Carswell è stato il primo a supporre che il secondo suono dipendesse dalla vibrazione delle valvole sigmoidee; ma Rouanet ne ha data la dimostrazione sperimentale, ed ha esteso lo stesso principio anche al primo rumore.

4° Hope ha supposto che i due rumori sien cagionati dall'attrito del sangue contro le pareti del cuore, e dalla collisione delle sue molecole fra loro; e Pigeaux ha adottato questa ipotesi, ammettendo però che la vibrazione primitiva produttrice del suono si forma non già nelle molecole sanguigne, ma nelle pareti solide del cuore.

5° La quinta teoria finalmente è di Magendie, il quale sostiene che i due rumori dipendono dall'urto del cuore contro la parete del torace, cosicchè il primo sia cagionato dall'urto del suo mucrone contro il quinto spazio intercostale, e il secondo da quello della sua base contro lo sterno.

A queste cinque principali succedono le spiegazioni miste dei rumori del cuore. Così Williams ammette che il primo rumore dipende dalla contrazione muscolare, e il secondo dalla tensione delle valvole sigmoidee; la quale teoria è una combinazione del primo elemento delle dottrine di Läennec e Marc d'Espine col secondo della teoria di Rouanet; Müller le ha dato l'appoggio della sua autorevole adesione. L'inglese Turner parimenti trae l'origine del primo rumore dalla teoria di Läennec, ma deriva la spiegazione del secondo da quella di Magendie; comunque ei sia anteriore al fisiologo francese, di cui per questo punto può dirsi il precursore: diffatti Turner poneva che il secondo rumore derivasse dal contatto in cui nell'espandersi i ventricoli si mettono col pericardio. Il sistema di Corrigan è una combinazione della teoria di Pigeaux con quella di Läennec: egli ammetteva che il primo rumore derivasse dal precipitarsi del sangue dalle orecchiette nei ventricoli, e il secondo dall'incontro e dall'urto reciproco delle pareti dei ventricoli nella successiva loro contrazione; il che per altro è assurdo, perchè allora il secondo rumore dovrebbe essere isocrono col polso, quando in realtà gli succede. La teoria di Carlile è tratta per quel che riguarda il primo elemento da quella di Pigeaux, e per quel che spetta al secondo elemento da quella di Rouanet; e il si-

stema del Comitato di Dublino è fondato sui medesimi dati.

Ognuno comprende che sarebbe bene inutile di continuare questa enumerazione di teoriche miste, la quale noi potremmo ancor molto estendere. Cerchiamo invece quale delle cinque teorie primitive e fondamentali sia da preferire, e quale contenga più elementi di vero. Per venire a una tal conclusione, e per giudicare del giusto valore di ciascuna di queste spiegazioni, fa d'uopo mettersi dinanzi gli occhi le condizioni essenziali del problema, e vedere se tutte rimangono soddisfatte. Ora ecco quali sono queste condizioni. La prima è che la cagione del primo rumore debba precedere quella del secondo: l'altra che le cagioni a cui si ricorre debbano esser capaci di renderci conto del metallo e della intensità relativa dei due rumori: la terza che la cagione produttrice del primo debba essere sincrona alla contrazione dei ventricoli, e per conseguenza al polso, quando la cagione del secondo dee corrispondere al finir del battito e al cominciar della contrazione arteriosa, e deve quindi essere acrona col polso: la quarta infine si è che la spiegazione debba anche render conto della sede dove i due rumori manifestano il maximum della loro intensità. Esaminiamo con questi criteri ciascuna delle teorie che qui avanti abbiamo esposte e classificate.

La teoria di Läennec non soddisfa alla prima condizione, perchè la contrazione delle orecchiette, che si pone come causa del secondo suono, precede quella dei ventricoli alla quale si attribuisce la produzione del primo, invece di succederle. Non soddisfa alla seconda condizione, perchè nel cuore noi non udiamo una risonanza o mormorio diffuso, indi-

stinto, ottuso e prolungato, ma due suoni ben circoscritti, nei quali non v'è poi nulla di rotatorio; oltre di che il rumore muscolare ammesso da Läennec non potrebbe avere una intensità pari a quella che hanno i suoni cardiaci, poichè ascoltando attentamente delle grandi masse muscolari nell'atto della loro contrazione, non si sente alcuna specie di rumore, e quella lievissima sensazione di stropiccío a cui pur talvolta dà luogo, a noi è sempre sembrato che realmente dipenda dall'inevitabile attrito, che la parte contratta coi suoi insensibili movimenti esercita sull'orecchio dell'ascoltatore. La dottrina di Läennec non soddisfa alla quarta condizione, perchè i rumori cardiaci si sentono partire da punti limitati, ed hanno un carattere, quasi direi, raccolto e ristretto, e mostrano che la loro formazione non è diffusa in una larga superficie. Essa dunque non adempie che alla terza condizione, la contrazione dei ventricoli essendo realmente sincrona col polso arterioso e cardiaco, e perciò questa teoria non può essere ritenuta come assolutamente vera ed esatta.

L'opinione del signor Marc d'Espine, sebbene poco diversa da quella di Läennec, pure adempie ad una condizione di più: essa infatti evita la prima e la terza difficoltà, ma incorre nella seconda e nella quarta; perchè da una parte non giunge a spiegare il metallo e l'intensità dei suoni cardiaci, e perchè dall'altra non si saprebbe intendere perchè i due rumori dovrebbero sentirsi più chiari in luoghi diversi quando fosse la stessa la regione in cui si producono.

Lasceremo per poco da canto la dottrina valvolare di Rouanet, poichè di essa diremo in ultimo luogo, essendo quella che a noi sembra contenere la base

della cercata spiegazione, e passiamo a quella di Hope. Questa teoria adempie certamente alla condizione della precedenza della causa del primo rumore su quella del secondo, all'altra del sincronismo del primo rumore col polso, ed in parte ancora a quella della loro sede; poichè il principale stropiccío delle molecole sanguigne, sì quando il sangue esce dai ventricoli come quando vi si precipita, succede contro gli orifizi. Ma quanto al metallo ed alla intensità dei due rumori è chiaro che nulla vi è in essi che senta dello stopiccío o del soffio, come dovrebbe essere ove derivassero dall'attrito del sangue contro le pareti dei ventricoli, e specialmente contro gli orifizi; i suoni del cuore sono d'altra parte troppo forti e spiccati perchè il fisiologo possa contentarsi di una tale ipotesi (1).

Infine la teoria di Magendie riempie la condizione dell'isocronismo e quella della precedenza, perchè il primo rumore dipende, secondo lui, dall'urto del mucrone, e il secondo dall'urto della

(1) Gendrin accettando il principio di Hope ha creduto di poter entrare nei particolari del fenomeno. Il primo suono dipende, secondo lui, dalla contrazione dei ventricoli, che induce nel sangue delle oscillazioni le quali convergono e concentransi verso la punta del cuore; e questa toccando la parete toracica le trasmette intiero il suono che si genera nell'interno dei ventricoli. Nella loro diastole poi il sangue si precipita verso il loro apice, donde risale ed urta contro la base, e così si produce il secondo rumore cardiaco. In tal modo l'autore si spiega perchè il primo suono si sente più forte verso la punta, e il secondo verso la base del cuore. Ma questa sua spiegazione non si compone che di asserzioni parte erronee e parte sfornite di prova, che ognuno di per sè potrà scorgere, e sarebbe inutile il confutarle.

base del cuore contro la parete toracica per la dilatazione dei ventricoli, e per la spinta che la contrazione delle arterie imprime alle due colonne sanguigne, e per conseguenza alla base del cuore. Questa ipotesi soddisfa pure fino ad un certo punto alla condizione della qualità e dell'intensità dei due rumori; difatti il mucrone del cuore percotendo il quinto spazio intercostale fatto di parti molli, dee dare un suono più cupo e più basso, laddove la sua base urtando lo sterno dee produrre un suono più chiaro e più elevato; e dall'altro lato questi due urti sarebbero molto sufficienti a spiegare la intensità dei due rumori, e specialmente del primo. Questa teoria punto non soddisfa però alla con-zione della sede, poichè, secondo essa, dovrebbe percepirsi una certa distanza fra i due rumori, sicchè l'uno si conoscesse venir dalla base e l'altro dalla punta del cuore; quando al contrario essi si sentono ravvicinati fra loro verso la base del cuore, comunque il primo si ascolti anche assai intenso e prossimo all'orecchio verso la sua punta. Vi ha inoltre una ragione sperimentale e diretta, che si oppone a questa teoria, presa come spiegazione esclusiva dei rumori cardiaci. Magendie ha preteso, che tolto lo sterno e le coste, ed impedito così l'urto del cuore contro la parete toracica, i rumori cardiaci cessino del tutto; nuove sperienze però han messo fuor di ogni dubbio, che allora i due rumori non fanno che indebolirsi di molto, ma che continuano a prodursi. Lo stesso avviene quando il moto del cuore si rallenta di molto; così nell'asfissia mentre non si sente più l'impulso cardiaco e nemmeno il battito delle arterie, spesso i due rumori valvolari, e particolarmente il secondo, si sentono ancora, e si è

giustamente osservato potersi da ciò, se non sempre, almeno in molti casi, trarre un segno prezioso per distinguere la morte apparente dalla vera.

Adunque nessuna delle quattro ipotesi fin qui disaminate soddisfa a tutte le condizioni da noi nel principio specificate: la teoria di Läennec non adempie che ad una sola, il sincronismo; quella di Marc d'Espine a due solamente, il sincronismo e la precedenza; quella di Pigeaux a due, cioè alla precedenza e al sincronismo, ma passabilmente ancora a una terza, cioè alla sede; quella infine di Magendie adempie a tre condizioni, cioè alla precedenza, alla sede e al sincronismo: niuna rende conto delle qualità dei rumori in questione. La teoria valvolare però adempie, siccome vedremo, a tutte le condizioni essenziali del problema, onde è da tenere come la spiegazione fondamentale dei suoni del cuore.

CAPITOLO III.

Teoria valvolare.

Le ipotesi di Läennec, Marc d'Espine, Hope e Magendie non sono sufficienti a render ragione dei rumori cardiaci; esaminiamo ora la teoria di Rouanet. Secondo questo fisiologo i due rumori dipendono dal distendimento delle due specie di valvole, che chiudono le due specie di orifizii posti alla base del cuore; il primo è prodotto dal sollevamento e dalla istantanea tensione delle valvole tricuspidali e mitrali, e il secondo dall'abbassamento e dalla tensione simultanea delle valvole pulmonari ed aortiche.

Il sig. Pigeaux crede che la risonanza delle valvole non sia determinata dalla loro distensione, ma dal colpo che ricevono direttamente dall'onda sanguigna; ed adduce in prova che le membrane rendono bensì un suono quando si tendono nell'aria, ma che quando si tendono nell'acqua le sue vibrazioni restano assorbite dal liquido. Ora egli è così realmente, chi non ascolta o tenendo il capo tuffato nello stesso liquido, o non adopera il cilindro di vetro, come in queste esperienze si suole, o non appoggia l'orecchio alla parete del vaso che lo contiene; poichè così facendo si percepisce nell' atto della tensione della membrana un rumore anche più forte di quel che si produce quando la si tende nel-l'aria, in grazia della maggior conducibilità dei liquidi rispetto ai fluidi elastici. Ma dall'altra parte non è men vero che quando si spinge una corrente di liquido contro una membrana, si produce un rumore per effetto del semplice urto, ed indipendentemente dalla distensione della membrana medesima, perocchè questa può nell'esperimento trovarsi già perfettamente tesa. Pertanto egli è evidente che entrambe queste circostanze si riuniscono nelle valvole, e probabilmente concorrono entrambi alla produzione del rumore; noi portiamo anzi opinione che l'urto diretto vi prenda una più gran parte che non la distrazione laterale. In ogni modo però il punto essenziale sta nell' ammettere il fatto della risonanza valvolare; or la ragion fisica lo dimostra chiaramente, e lo stesso Pigeaux, quantunque si dia l'aria di contraddire a Rouanet e di confutarne dell'in tutto la teorica, pure nel fondo egli è con lui d'accordo; di guisa che non corre fra le loro dottrine se non una quasi impercettibile differenza circa la cagione

e il modo come la vibrazione delle valvole si produce.

Dobbiamo ora esaminare il valore, e, per così dire, la portata della teoria valvolare; e noi ne avremo la più esatta misura nell'osservare il modo come ella adempie alle condizioni essenziali del problema acustico del quale noi cerchiamo la soluzione.

Primieramente il sollevamento delle valvole auricolo-ventricolari precede l'abbassamento delle valvole sigmoidee: le prime si sollevano urtate da sotto dalle due masse di sangue, che i ventricoli comprimono colla loro contrazione per farle uscire attraverso agli orifizi arteriosi; le seconde si abbassano e si avvicinano urtate da sopra dalle due colonne di sangue, che le arterie comprimono per far loro superare la resistenza dei capillari, ma che per la legge dell'eguaglianza di pressione non lascia di refluire verso dei ventricoli, dove senza dubbio rientrerebbero se non fossero impedite dalle valvole, che sono all'origine delle grandi arterie (1). La contrazione dei ventricoli naturalmente precede la contrazione delle arterie, e perciò la distensione delle valvole auricolo-ventricolari precede quella delle sigmoidee. La teoria di Rouanet soddisfa dunque alla prima condizione essenziale del nostro problema.

(1) Alcuni ascoltatori soglion chiamar *sistolico* il primo rumore, e *diastolico* il secondo; ma queste denominazioni non sono da ritenere, perocchè se il primo rumore dipende dalla sistole dei ventricoli, il secondo dipende dalla sistole delle arterie, onde questi vocaboli non vengono ad esprimere altro che lo stato dei ventricoli rispetto ai due suoni, e certo non è ragionevole di fondarne la nomenclatura sopra una considerazione che dee riguardarsi come secondaria.

Essa adempie ancora alla seconda, e spiega perfettamente la intensità, il metallo e la relativa elevazione dei due rumori. Difatti abbiam già veduto che quando una qualunque membrana passa istantaneamente dallo stato di rilassamento a quello di tensione, siccome quando è urtata da un'onda di liquido, rende un suono di scroscio, ovvero di scoppio, qualunque sia il mezzo in cui si trova la membrana, siccome le esperienze di Rouanet hanno chiaramente dimostrato.

Ancora, egli si sa che quanto una membrana è più ampia, egualmente che quanto una corda è più lunga, tutte le altre circostanze essendo eguali, tanto il suono è più basso e più prolungato: onde le valvole tricuspidali e mitrali essendo più larghe delle semilunari, il suono che rendono le prime dovrà essere più grave e più lungo, e quello che rendono le seconde più acuto e più corto.

Inoltre le valvole auricolo-ventricolari sono attaccate a pareti più spesse e più molli, onde il loro suono sarà più oscuro e più cupo, ed al tempo stesso alquanto più forte; al contrario le sigmoidee sono attaccate a pareti più sottili ed elastiche, le quali rinforzandone il suono colla loro propria risonanza, concorreranno a renderlo più intenso e più chiaro.

Da ultimo non si vuol tralasciar di osservare che le valvole auricolo-ventricolari sono più spesse, e le sigmoidee, allorchè trovansi in istato di perfetta normalità, sono sensibilmente più sottili: questa circostanza deve naturalmente accrescere entrambe le differenze di qualità che esistono fra i due suoni, dei quali in conseguenza il primo sarà ad un tempo più basso e più cupo, e il secondo più acuto e più

chiaro. Sicchè la teoria che è al presente il soggetto della nostra analisi rende, come testè dicemmo, piena ragione dell'intensità, del metallo, della elevazione e della durata relativa dei due rumori cardiaci. E qui giova ricordare, che niuna delle altre spiegazioni che abbiamo già esaminate, adempiva a questa condizione, che è pure la più essenziale di tutte, come quella che si lega alle circostanze più intrinseche dei due rumori.

La contrazione dei ventricoli corrisponde alla dilatazione delle arterie: onde si comprende come il primo suono sia sincrono al polso delle arterie e del cuore, poichè il polso delle une dipende dalla loro dilatazione, e quello dell'altro dalla sua contrazione. Il secondo suono è acrono al polso, e si sente nell'istante che la pausa incomincia; e ciò pur s'intende di leggieri, allorchè si ammette ch'egli è prodotto dalla risonanza delle valvole sigmoidee spinte da quella porzione della colonna sanguigna che retrocede per effetto della contrazione dell'arteria. Ma il battito delle arterie più lontane dal centro della circolazione non è simultaneo al primo rumore, il quale invece lo precede, cosicchè la pulsazione arteriosa rimane compresa fra i due rumori cardiaci: ora ciò nel sistema di Rouanet è anche di per sè chiaro, perchè la pulsazione delle arterie periferiche vien dopo quella delle più centrali, l'urto cardiaco richiedendo un certo intervallo a propagarsi contro la colonna sanguigna. Vero è che questo intervallo è rappresentato da un piccolissimo tempuscolo, cosicchè fra il polso della carotide primitiva e quello della pedidea non ci corre altra distanza che quella di 1/7, o al più di 1/6 di minuto secondo: ma ciò è appunto quanto si ri-

chiede a spiegare la non perfetta coincidenza del primo rumore del cuore colla pulsazione delle arterie periferiche. Infine al secondo rumore succede un momento di silenzio, il quale dura per tutto il resto della pausa che è occupato dal passaggio dell'onda sanguigna, o vogliam dire dalla trasmissione dell'impulso circolatorio attraverso ai capillari ed alle vene, e dalla contrazione delle orecchiette. Adunque la teoria valvolare soddisfa ancora alla terza condizione, di cui adempie tutte le parti, ed è in perfetta armonia con tutte le leggi e gli accidenti più svariati e più minuti della circolazione.

Ognun sa che il primo rumore cardiaco si sente più chiaro e più forte verso la base dello sterno, e un poco più in sopra al livello della terza costa. Or si comprende che ciò dipende dalla disposizione dei forami cardiaci, i quali corrispondono precisamente ai punti testè indicati, dimodochè applicando in quelli l'orecchio i suoni si sentono piú direttamente e in maggior vicinanza. Laonde la quarta condizione di questo complicato problema è parimente ed intieramente soddisfatta nella teoria di Rouanet.

Ora egli è evidente che quando una sola spiegazione fra tante che si son messe innanzi, adempie a condizioni così numerose e così disparate, ciò non può essere a caso, ed essa acquista una presunzione e quasi un carattere di verità, al quale non potremmo certo rifiutarci. Però noi sin qui siamo rimasti nel campo della teoria e dell'ipotesi; entriamo ora in quello delle prove dirette e sperimentali.

Le valvole cardiache rendono nel distendersi effettivamente un suono? Questo è ciò che Rouanet ha chiaramente dimostrato col mezzo di un sem-

plicissimo esperimento. Egli adattava all'aorta, sopra le valvole sigmoidee, un tubo di vetro lungo tre o quattro piedi, e sotto alle valvole un altro tubo con una vescica piena di acqua; comprimeva fortemente questa vescica, onde il liquido salisse nel tubo superiore fino ad una certa altezza, indi lasciando istantaneamente di premerla, osservava che l'acqua ricadendo abbassava le valvole, e produceva un suono simile al secondo rumore cardiaco, ma più debole ed oscuro. Lo stesso effetto si ottiene applicando il tubo colla vescica all'aorta ascendente superiormente alle valvole, perchè stringendo la vescica con un certo grado di forza il liquido che allora si dirige verso del cuore urta parimenti e chiude le valvole semilunari. Egli è evidente che la ragione per cui il suono valvolare riesce in queste esperienze oscuro, sta in primo luogo nella mancanza della risonanza delle pareti toraciche, le quali devono essere tolte per rendere possibile l'esperienza; in secondo luogo nel difetto della tonicità delle fibre elastiche delle valvole, che ne accresce nello stato di vita la sonorità: e in terzo luogo è da riflettere che nell'esperienza vibrano le sole valvole aortiche, quando negl'individui viventi vibrano ancora simultaneamente le polmonari.

Vi è inoltre un'altra dimostrazione, che potremmo dire indiretta della dottrina di cui discorriamo, essendo sperimentalmente dimostrato che sopprimendo le valvole, o, che importa lo stesso, il loro movimento, il suono non si fa più sentire. Difatti nelle sperienze di Williams, e in quelle della sezione medica del congresso di Dublino, introducevasi una sottilissima spilla ricurva verso il principio dell'aorta di un asino, e un'altra nell'arteria pulmonare al di sotto

delle valvole semilunari, e facevansi risalire fino davanti a queste ultime, le quali premute contro la parete interna dell'arteria dalla spilla conformata quasi a modo di anello, non potevano poi più abbassarsi. Allora il secondo rumore cessava del tutto, per ricomparire quando le due spille erano tirate fuori dalle arterie.

Dopo tutte le esperienze da noi sin qui riferite niun fisiologo ha più conservato il minimo dubbio sull'origine valvolare del secondo rumore; e la difficoltà riducevasi unicamente alla spiegazione del primo non parendo egualmente provato, che fosse generato dalle valvole auricolo-ventricolari, come l'altro dalle semilunari. E per verità noi abbiamo tentato di applicare il metodo sperimentale di Rouanet alle valvole auricolo-ventricolari, asportando le valvole aortiche e facendo poi passare con impeto nel sinistro ventricolo una sufficiente quantità di acqua; ma dobbiamo confessare che non siamo riusciti a udire alcun rumore, comunque non paghi dell'ascoltazione diretta ci fossimo serviti di buoni stetoscopii (1).

(1) Non dobbiamo nemmeu tacere che le poche opportunità colle quali eseguivamo questa esperienza ci hanno lasciati incerti del suo vero valore, perchè la molta acqua che vedevamo passare nel seno sinistro e nelle vene polmonari ci mettevano in dubbio dell'effetto, che la corrente avesse potuto esercitar sulla valvola mitrale, e se realmente la rialzasse. Noi ci disponevamo a ripeterla con più accuratezza, ma ne fummo distolti da avvenimenti, che non è questo il luogo di ricordare; e non abbiam qui riferito il nostro tentativo, se non perchè qualche più fortunato cultore della scienza ne prendesse occasione, e s' invogliasse di replicarlo, e di condurre la quistione ad un termine più preciso e più soddisfacente.

Hope ha procurato di applicare alle stesse valvole auricolo-ventricolari il metodo di Williams e del Comitato di Dublino; introduceva un fil di ferro piegato ad arco nella congiunzione del seno sinistro col suo ventricolo, e lo faceva riuscire dalla parte opposta, ma per modo che la convessità dell'arco penetrasse nella cavità del ventricolo, ed impedisse il movimento delle due cortine della valvola mitrale. Egli osservava che il primo rumore non iscompariva del tutto, ma diveniva assai più debole, di che inferiva non essere nelle valvole la cagione del primo suono del cuore.

È questa la ragione per la quale, tutti accordandosi sulla origine del secondo rumore, alcuni fisiologi han tratta la spiegazione del primo dalla teoria dell'impulso toracico, altri dalla teoria della collisione del sangue, altri da quella della risonanza muscolare originata dalla contrazione delle fibre elementari, ovvero dallo scorrere del sangue sulla superficie irregolare dei ventricoli, altri infine ha immaginato che possa derivare dall'incontro delle pareti interne dei ventricoli, allorchè sono intieramente vuotati; cosa per altro impossibile perché il primo rumore si sente nel principio e non già nella fine della sistole ventricolare.

Pure, ad osservar bene, l'esperimento di Hope non è punto decisivo e concludente come può forse a prima giunta sembrare; e per convincersene basta riflettere che il piccolo rumore che seguita a farsi udire dopo l'introduzione del fil di ferro nel cuore poteva ben derivare dalle valvole tricuspidali, poichè egli non operava che sulle mitrali. Senzachè l'analogia ci sforza ad ammettere che il primo rumore ha un'origine somigliante a quella del secondo, tanto

più che così vengono a spiegarsi tutte le differenze che passano fra i due suoni. E finalmente le quotidiane osservazioni fan vedere che il primo rumore al pari del secondo si altera quando le corrispondenti valvole soffrono qualche considerevole modificazione morbosa; la qual cosa non ha alcuna relazione, e non è punto spiegabile con le altre teoriche, e riferma l'origine valvolare di entrambi i suoni cardiaci. Williams ed Hope sono dipoi anch'essi venuti in questa medesima convinzione.

Tutto dunque cospira a dimostrar generalmente esatta la dottrina di Rouanet; primamente l'adempimento di tutte le condizioni intrinseche del fenomeno, in secondo luogo le prove sperimentali e dirette, e infine le prove patologiche. Oltre a che essa non racchiude alcun vizio, che ne menomi il valore, nè vi è alcuna seria obbiezione, che le sia stata sin qui fatta. Si è da alcuni creduto che i due suoni si generassero ancora negli aneurismi, dove non sono valvole; ma questo non è che uno sbaglio assai grossolano, poichè i due rumori si sentono soltanto negli aneurismi dell'arco dell'aorta e dei grandi tronchi più prossimi al cuore, ed è evidente che sono gli stessi rumori delle valvole che si propagano lungo la colonna del liquido in mezzo al quale si producono, e che ne diviene ottimo conduttore. Laonde la teoria valvolare può dirsi compiuta, ed ha perciò ragionevolmente ottenuta l'adesione della maggior parte dei fisiologi ascoltatori.

CAPITOLO IV.

Degli elementi costitutivi dei rumori cardiaci.

Noi abbiamo nel precedente capitolo dimostrata l'esattezza della teoria di Carswell e Rouanet; e ci siamo per tal modo assicurati che i due rumori cardiaci dipendono dalla risonanza delle due specie di valvole, che sono alla base del cuore. Ma qui sorge una importante domanda: i rumori delle valvole sono essi i soli che costituiscono i rumori cardiaci? E le teorie di Läennec, di Marc d'Espine, di Hope e di Magendie sono esse del tutto erronee, e non contengono nessun elemento di vero? Per rispondere ad una tal quistione è necessario di entrare in un minuto esame dei fatti che coincidono con ciascuno dei due rumori del cuore.

Quanto al primo rumore è da riflettere, che mentre scattano le valvole auricolo-ventricolari i ventricoli si contraggono ed urtano il torace, e il sangue compresso dalle loro pareti attraversa gli orifizi arteriosi. E quanto al secondo si comprende che nell'atto che le valvole sigmoidee si distendono, i ventricoli si dilatano, e perciò la base del cuore percuote lo sterno e il sangue venoso attraversa gli orifizi auricolo-ventricolari; senzachè, la base del cuore è spinta verso lo sterno dalla corrente di sangue che la contrazione delle arterie fa rifluire contro le valvole semilunari, il che produce un urto che si comunica alla base dei ventricoli. Ora è indubitato che ciascuno di questi atti è capace di produrre un suono, e l'esperienza dimostra che realmente lo producono.

Esaminiamo primamente gli atti coincidenti col primo rumore cardiaco.

L'urto della punta del cuore contro il quinto spazio intercostale è tale da generare un suono abbastanza sensibile. La distanza alla quale questo rumore si produce dalle valvole auricolo ventricolari, fa sì che un esperto ascoltatore possa giungere a percepirlo distintamente dal rumore valvolare, col quale, per la esatta coincidenza dei due atti, esso si confonde. Allorchè si pone l'orecchio sulla base del cuore e sul sito preciso delle valvole auricolo-ventricolari, si ode in certi casi immediatamente al di sotto dell'orecchio, un suono più chiaro quasi in mezzo a un altro alquanto più cupo, di cui l'osservatore distingue l'origine più lontana : ed allorquando si applica sul punto dove batte il mucrone del cuore, il suono che l'osservatore sente prodursi immediatamente sotto al suo orecchio è più grave ed oscuro di quel che egli udiva alla sua base. È dunque manifesto che quando si ascolta verso la base si sente più vicino e più forte il rumore valvolare, e quando si ascolta verso la punta si sente più forte e più vicino il rumore toracico. Questa verità è viemeglio dimostrata da una osservazione da noi fatta in un vecchio travagliato da una cronica malattia cardiaca, della quale qui non riferiremo che un particolare, come quello che solo ha rapporto colla quistione di cui ci occupiamo. Ascoltando il cuore verso la sua base, il primo suono si sentiva trasformato in un forte rumor di raspa, laddove ascoltandolo verso la sua punta sentivasi del metallo ordinario, e in distanza si percepiva simultaneamente lo stesso suono di raspa, ma alquanto più debole. Noi potemmo ripetere questa osservazione pel corso di

parecchi mesi, perchè il fenomeno del quale parliamo era costante, sebbene fosse quando più e quando meno sensibile, e la comunicammo a parecchi dei nostri colleghi dello spedale degl'Incurabili di Napoli, che poterono anch'essi verificarla. Dopo quel tempo ci è accaduto d'incontrarlo qualche altra volta in altri individui, ma non mai così chiaro e deciso. Questa osservazione mette in evidenza che il primo rumore cardiaco si compone di due elementi sonori, i quali coincidendo nel tempo, ed essendo pochissimo dissimili per le loro qualità si confondono in una sola sensazione; ma che quando, per una condizione patologica, uno di essi cambia carattere, allora si hanno invece due sensazioni distinte, e quel rumore apparentemente unico resta risoluto nei suoi primitivi elementi. Dalle quali cose apparisce, che la teoria di Magendie non è già priva di fondamento, e non potrebbesi al tutto rifiutare, e che il suo torto è solamente di riporre nell'urto del mucrone del cuore contro il torace tutta la causa del primo rumore, senza riconoscere la parte che spetta nella sua produzione alle valvole auricolo-valvolari.

Inoltre Williams ha perfettamente dimostrato che il primo rumore cardiaco, non è unicamente prodotto dalle cagioni dianzi discorse, cioè la tensione delle valvole auricolo-ventricolari e l'urto toracico. Le sue esperienze sono sotto questo aspetto, concludenti e decisive. Mettendo a scoverto il cuore di un asino avvelenato col voorara, di cui sosteneva artificialmente la respirazione, egli ha osservato che questo rumore si sentiva egualmente in qualunque punto dei ventricoli applicava lo stetoscopio, quando il secondo diminuiva d'intensità a misura che allon-

tanava il cilindro dall'origine delle grandi arterie. Ciò fa presumere che il primo rumore, o almeno qualcuno dei suoi elementi, si genera in tutta l'estensione dei ventricoli, e invece il secondo in un punto limitato soltanto della lor base. Egli ha pure osservato che distrutte le valvole seno-ventricolari, il primo rumore ciò non ostante persisteva, sebbene molto indebolito; prova irrefragabile che le valvole non producono tutto il primo rumore cardiaco, e che questo dee dipendere ancora dagli altri elementi, che entrano in movimento ed in conflitto nell'istante della sua produzione, cioè il sangue e le pareti muscolari.

Esaminiamo prima ciò che spetta al sangue. Il sangue compresso dalla contrazione ventricolare è spinto da una parte contro le valvole maggiori, e dall'altra verso gli orifizi ventricolo-arteriosi. Ora in questo fatto vi sono tre condizioni capaci di far vibrare il liquido; la prima è lo scorrere che fa sulla superficie irregolare dei ventricoli; la seconda è il suo passaggio attraverso ai due stretti orifizi arteriosi, dove è evidente che in questi due atti le molecole sanguigne devono necessariamente soffrire un considerevole attrito: la terza cagione infine, che sembra essere ancor più efficace delle precedenti, è il cozzo dell'onda sanguigna contro le valvole auricolo-ventricolari, che si raddrizzano e si gonfiano per opporsi alla sua entrata nelle orecchiette. Ora il rumore a cui questo urto e questa repentina interruzione della corrente dà origine, probabilmente si genera non solo nella valvola urtata, ma ancora nel sangue che le urta. Di fatti, come ha bene osservato il prof. Skoda, allorchè le valvole mitrali o le tricuspidali diventano insufficienti, e che una parte dell'onda

che va ad incontrarli non vien respinta, il primo rumore diventa più debole ed oscuro: ora questa diminuzione del suono non può certamente dipendere nè dalle valvole che si distendono come d'ordinario, e nemmeno dall'elemento toracico; deve dunque dipender dal sangue, di cui una parte non è messa in vibrazione.

Queste tre circostanze inducono dunque nel sangue una vibrazione, che si manifesta all'orecchio siccome rumore. Or questo nello stato normale non si percepisce isolato, forse perchè è ricoperto da rumori assai più forti; ma nello stato morboso vince talvolta ed oscura tutti gli altri, e si fa così distintamente sentire. Spesso il primo rumore presenta un carattere verso la base del cuore, e un altro tutto diverso verso il centro della regione cardiaca; verso la base ha il metallo ordinario, o è trasformato in un soffio più o meno aspro, mentre portando l'orecchio più a sinistra si percepisce un altro suono quasi musicale, che desta l'idea di un liquido sbattuto entro un piccolo cavo.

Ecco dunque un terzo elemento che entra nella produzione del primo suono; onde la teoria di Hope non si potrebbe dir nemmeno falsa del tutto ed erronea.

Resta il suono muscolare prodotto dalle pareti stesse del cuore, il quale può essere in più modi interpretato. Noi non parleremo del rumore rotatorio, che Wollaston e poi Läennec credettero di osservare, e sul quale quest'ultimo fondò la sua spiegazione; non ostante che Williams ne abbia adottato il principio, pure noi non possiamo ammetterlo per le ragioni, che abbiamo già di sopra esposte. Nè potrebbe credersi che il primo rumore dipendesse

dall'incontro e dall' urto reciproco delle superficie interne delle pareti dei ventricoli, perchè questo incontro non può aver luogo se non quando i ventricoli sono intieramente vuoti; e noi sappiamo che vi riman sempre una piccola quantità di sangue, che deve impedire questo attrito. Ma bisogna pur convenire con Pigeaux che, nella sistole dei ventricoli, il sangue, scorrendo sulla loro superficie ineguale, ed arrestato dalle sinuosità che sono fra le sue colonne carnose, deve imprimere una forte scossa alla parete del cuore: da questo urto può certamente risultare una forte vibrazione molecolare nelle pareti cardiache, ed un rumore sensibile, siccome lo abbiam veduto prodursi nelle valvole auricolo-ventricolari; con la differenza però che queste essendo colpite in direzione perpendicolare, la loro risonanza deve essere maggiore che quella delle pareti ventricolari, le quali sono percosse obliquamente dall'onda sanguigna, e sono poi di loro natura meno sonore.

Williams ha procurato di eliminare nelle sue sperienze il conflitto del sangue colle pareti dei ventricoli, e di isolare la contrazione per dimostrare il rumore puramente muscolare: faceva una piccola apertura nel seno sinistro, e per essa introduceva un dito nel sinistro ventricolo attraverso l'orifizio mitrale, e impediva così non solo il movimento delle valvole, ma ancora l'entrata del sangue nella cavità: egli impediva simultaneamente colla compressione la dilatazione del ventricolo destro. Il sinistro ventricolo continuava allora a contrarsi sul dito dell'osservatore, il quale ad ogni movimento di sistole udiva ripetersi il primo rumore del cuore. Ciò proverebbe secondo il fisiologo inglese, che la

semplice contrazione delle pareti ventricolari, indipendentemente dall'attrito che il sangue vi esercita, è capace di produrre un suono che è parte del primo rumore cardiaco. Ma questa prova non ci pare compiuta: noi abbiamo osservato che basta il più lieve contatto, e il più debole stropiccio che si faccia sulla superficie interna del cuore perchè l'orecchio percepisca un sensibile rumore, e ci sembra probabile che nella succennata esperienza il suono che si produceva fosse l'effetto del contatto delle pareti del ventricolo sinistro contro il dito dell'osservatore, e non già della semplice contrazione muscolare. Ed invero allorchè tenendo l'orecchio immediatamente o mediatamente applicato sopra un cuore appositamente preparato, si passa un dito sulla superficie interna del ventricolo più vicino, si sente sempre un leggiero rumore; chè se vi si fa scorrere dolcemente e da piccolissima altezza un filo di acqua dal becco di un orciuolo, il rumore è anche più intenso. Quindi è naturale che l'onda sanguigna, che vi si precipita dentro nella diastole, e che nella sistole è premuta contro le pareti dei ventricoli e contro gli orifizii, debba dar luogo al medesimo fenomeno, e che alla vibrazione del sangue debba aggiungersi ancora la vibrazione muscolare. Noi vedremo che in mezzo ai morbi quest'ultima produce, esagerandosi, un suono distinto, che si aggiunge spessissimo al rumor valvolare: tutto ciò prova esser questo uno degli elementi accessorii più considerabili dei rumori cardiaci normali.

Adunque il primo rumore cardiaco è la somma di quattro rumori elementari, i quali sono: 1. il suono delle valvole auricolo-ventricolari; 2. quello della parete toracica percossa dalla punta del cuore;

3. quello del sangue, e 4. infine quello delle pareti dei ventricoli fatte vibrare dal sangue; ma il primo è l'elemento predominante e fondamentale, laddove gli altri tre sono ad esso aggiunti e subordinati. Nè il momento acustico dei rumori secondarii è eguale in tutti, poichè invece diminuisce a misura che si passa dal secondo al terzo, e dal terzo al quarto, dimodochè l'importanza di ciascuno riesce precisamente proporzionale al numero di condizioni, a cui adempie la teoria che sopra di esso si fonda in modo assoluto ed esclusivo.

Infine, facendoci anche più addentro nella natura del primo rumore cardiaco, è chiaro che in esso il suono fondamentale delle valvole si compone esso stesso di due elementi, che potrebbero dirsi di terzo ordine, cioè del suono prodotto dalla valvola tricuspidale, e di quello prodotto dalla mitrale; queste due valvole, per la maravigliosa regolarità della meccanica circolatoria, si sollevano in un medesimo attimo; la qual cosa unita alla vicinanza dei due orifizii fa sì che i loro rumori si confondano in un solo, nel quale diviene impossibile di riconoscere la duplicità della sua origine. Parimente il rumore proprio del sangue è doppio, essendo dovuto parte alla massa sanguigna che trovasi nel ventricolo destro, e parte a quella che trovasi nel sinistro; e da ultimo ei si può dire che sia altresì doppio l'elemento muscolare che consiste nella risonanza delle pareti dell'uno e dell'altro ventricolo. Sicchè ciascuno dei suoni elementari costitutivi del primo rumore cardiaco si risolve in due nuovi elementi, eccetto il suono toracico, che rimane semplice ed indiviso: e da tutto ciò possiamo concludere che questo rumore si compone in realtà di sette elementi sonori primitivi.

Passiamo ora all'analisi del secondo rumore.

Nell'atto che l'arteria polmonare e l'aorta si contraggono, le due colonne di sangue che sono obbligate a rinculare verso il cuore, vanno ad urtare e ad abbassare le valvole sigmoidee, e quindi, spingendo la base del cuore di dietro in avanti, fa sì che questa vada a mettersi in rapporto e ad imprimere una scossa allo sterno, mentre la sua punta si rivolge un poco indietro, poichè il cuore concepisce un leggiero movimento di torsione. Ora nell'incontro e nell'urto, che succede fra il cuore e la parete del torace si produce un suono, il quale si somma e si confonde con quello che vien dalla valvole sigmoidee, sicchè ne risulta un rumore unico, ma più forte di ciascuno de' suoi elementi. Ed invero allorchè si toglie lo sterno e le coste, il secondo suono divien così debole, che appena si sente; ed è per ciò che è sfuggito al pari del primo a Magendie. Non si dee però credere che tutta la differenza, che passa tra i due suoni uditi prima che sia tolta la parete toracica, e dopo che il cuore è stato messo a scoverto, dipenda dalla soppressione dell'elemento sonoro, che vien dal contatto della base del cuore contro lo sterno, e che si aggiunge ai due rumori fondamentali delle valvole; essa proviene ancora da un'altra cagione. Siccome abbiamo osservato pel primo rumore, la parete del torace colla sua risonanza rende più sensibili e più forti i rumori cardiaci, ed inoltre li conduce ottimamente, laddove quando vien tolta, le vibrazioni sonore non rinforzate dalla cassa toracica, e trasmesse all'orecchio per l'intermedio dell'aria, perdon molto della loro originale intensità.

Ma l'urto della base del cuore contro lo sterno è

più lieve dell'urto della sua punta contro il quinto spazio intercostale, perocchè durante la sistole la sostanza muscolare del cuore si fa più dura, quando nella diastole si rilassa e divien meno resistente; ed anche perchè nella sistole ha luogo lo sforzo attivo del cuore, il cui effetto è più sensibile nella sua punta, che è l'estremità del raggio in cui il movimento più si sviluppa, rimanendo quasi centro immobile la base; nella diastole invece il cuore si dilata passivamente, ed è spinto con un grado assai minore di forza contro lo sterno (1). Difatti noi percepiamo quest'ultimo allorchè applichiamo la mano sulla regione del cuore, ma non già l'altro. Da ciò segue che l'urto della base darà origine ad un rumore molto più debole, e quello della punta ad un rumore molto più forte, onde l'uno prenderà nella produzione del secondo suono cardiaco una parte assai minore che non l'altro nella produzione del primo. Laonde il secondo rumore riesce alquanto più debole del primo, comunque sia più chiaro e più acuto, non solo perchè la forza, con cui le arterie spingono il sangue contro le valvole sigmoidee è minore di quella con cui i ventricoli lo spingono contro le

(1) Un dotto ascoltatore ha creduto che fosse da attribuire una qualche parte della produzione del secondo rumore al distaccarsi della punta del cuore dal pericardio, o del pericardio dalla parete toracica; perchè quando si picchia con un dito o il torace, o un qualunque altro corpo, specialmente se la sua superficie sia bagnata di un liquido alquanto viscoso, si sentono due rumori, l'uno quando il dito lo tocca, l'altro quando se ne ritira. Or questo secondo è sempre oscurissimo, e quasi nullo, e non potrebbe in niun caso avere importanza alcuna nella formazione del secondo suono del cuore, eccetto nei casi di malattia, come a suo luogo dichiareremo.

valvole maggiori, ma anche perchè l'elemento toracico, che si aggiunge al primo suono è più forte di quello che si aggiunge al secondo: difatti allorchè si toglie la parete toracica, il primo rumore resta indebolito assai più del secondo.

Mentre le valvole semilunari si abbassano e la base del cuore urta lo sterno, il sangue dai seni che si contraggono affluisce nei ventricoli, che dilatandosi lo aspirano: esso allora attraversando ostii auricolo-ventricolari soffre un potente attrito, cosicchè si rompe in molte correnti, che si urtano fra loro e s'infrangono contro le pareti ventricolari. Si dee presumere che ciò dia origine nel liquido sanguigno a vibrazioni molecolari, simili a quelle che nascevano nell'atto della contrazione dei ventricoli: e il medesimo effetto dee naturalmente succedere nelle due colonne di sangue arterioso nel loro urto contro le valvole semilunari.

Da ultimo gli orifizii auricolo-ventricolari e le pareti dei ventricoli scosse dal sangue che vi si precipita, devono anch'esse concepire delle vibrazioni sonore, che si perdono in mezzo a tante altre.

Anche qui faremo osservare, che il secondo suono valvolare è alla sua volta composto di due suoni coincidenti, l'uno de'quali è prodotto dalle valvole aortiche, e l'altro dalle valvole polmonari: e lo stesso può dirsi del suono che prende origine nel sangue, e fino ad un certo punto anche di quello che parte dalle pareti cardiache. Laonde il secondo suono è, siccome il primo, il risultato di sette elementi sonori, i quali s' integrano in un solo rumore; i primi due sono i suoni valvolari, il terzo è il rumore toracico, vengono poi i rumori del sangue, e infine i rumori muscolari.

Adunque sì l'uno come l'altro rumore cardiaco è da considerare non già come un suono semplice, ma sibbene come un insieme di molti elementi o sistemi di vibrazioni sonore, che si fondono in un solo suono, e ciò per modo che ognuno ha il suo analogo nell'altro: così il primo elemento del primo rumore è il suono della valvola mitrale e della tricuspidale, e nel secondo il doppio suono delle valvole aortiche e pulmonari; il secondo elemento nell'uno è il rumore toracico cagionato dalla punta del cuore, nell'altre il rumore toracico cagionato dalla sua base; il terzo è rappresentato nell'uno dallo stropiccio del sangue contro gli orifizii arteriosi e contro le pareti dei ventricoli, e nell'altro è il suo stropiccio contro gli orifizii auricolo-ventricolari e i ventricoli istessi; il quarto elemento infine in entrambi consiste nei rumori muscolari. Nell'uno e nell'altro però l'elemento fondamentale, e quasi dissi il tema del rumore cardiaco, è il suono delle valvole, gli altri non essendo che elementi secondarii ed accessorii: il primo determina la natura e il carattere del rumore, gli altri, e specialmente il toracico, ne determinano l'intensità. Non taceremo per fine, che nello stato normale tutti i suoni secondarii sembrano avere nella produzione del secondo rumore cardiaco un minor valore che in quella del primo, poichè difatti allorchè nelle esperienze sugli animali si isola il moto delle valvole sigmoidee, il secondo rumore continua a percepirsi assai più distintamente del primo, intantochè quest'ultimo è perfino sfuggito all'acuto orecchio di molti illustri ascoltatori. Noi vedremo gli elementi accessorii dei due rumori del cuore, che nello stato sano, ad eccezion di un solo, non son percepiti come suoni distinti, acquistare nello stato

morboso una grandissima intensità, fino ad isolarsi dagli altri, ed a vincere ed oscurare gli stessi elementi valvolari; ma possiamo fin da ora prevedere che ciò più volentieri accadrà degli elementi secondarii del primo rumore, che non degli elementi analoghi del secondo.

Egli è dunque manifesto, che mentre noi prendiamo per base la teoria valvolare di Rouanet, al tempo stesso riconosciamo la parte, comunque subordinata, che alle altre legittimamente si spetta nella spiegazione dei suoni cardiaci normali; e crediamo di poter affermare che l'errore degli ascoltatori, senza eccettuarne lo stesso Rouanet, consiste nell'essersi collocati in un punto di veduta esclusivo, e nell'aver riposta in uno dei suoi elementi causali la spiegazione di tutto il fenomeno. La nostra teorica non può parere strana ad alcuno, nè siamo i primi ed i soli ad attribuire ai rumori del cuore una origine complessa: noi abbiamo veduto che lo stesso sistema di Rouanet suppone che ciascuno dei due rumori cardiaci risulti dalla combinazione dei due suoni valvolari, i quali si confondono in un solo per la esattezza del loro sincronismo; e chi bene osserva comprenderà facilmente che tutte le altre teoriche sono nel medesimo caso. Bouillaud ammetteva nel meccanismo di ciascun rumore, oltre ai due valvolari, un terzo elemento, poichè credeva che le valvole sigmoidee, spinte dall'onda sanguigna che vien dal ventricolo, nel rialzarsi, e le valvole auricolo-ventricolari urtate dalla corrente che vien da seni nell'abbassarsi, dessero origine ad un rumore nel loro contatto colla parete dei ventricoli e delle arterie ; e Cruveilhier ha poi dato a questa idea un più grande sviluppo, ripo-

nendo la cagion principale del primo rumore nell'urto delle valvole minori contro la parete interna dell'aorta e dell'arteria polmonare, senza che la tensione delle valvole auricolo-ventricolari vi prendesse alcuna parte (1). Per verità nulla prova che questi rumori immaginati da Bouillaud si producano realmente nel cuore, e solo si fa con ciò aperta la tendenza dell'autore a riguardare ciascuno dei rumori cardiaci come una collezione di più rumori. Da ultimo Hope rinunziò ben presto al suo sistema esclusivo, comunque ciò facesse soltanto rispetto al primo rumore, e partendo dalla teoria di Rouanet ammise poi che questo derivasse non solo dallo scatto delle due valvole auricolo-ventricolari, ma ancora dal rumore rotatorio muscolare.

Da tutto ciò che precede si fa manifesto il giudizio che deesi portare delle teorie che abbiam dette miste; agevolmente si comprende che niuna di esse potrebbe dirsi del tutto erronea; tutte sono delle approssimazioni al vero, e può dirsi che quelle più vi si accostano, nelle quali entra uno degli elementi della teoria valvolare, e uno della teoria dell'urto toracico.

(1) Cruveilhier ammette che alla produzione del primo suono concorre l'urto della punta del cuore contro le coste, onde il suo sistema rientra fra le teorie miste.

CAPITOLO V.

Dei rumori cardiaci innormali.

Noi abbiamo risoluti i rumori cardiaci normali in tutti i loro primitivi elementi: ora una tale analisi chiarisce maravigliosamente la natura dei suoni innormali del cuore, dei quali passiamo a trattare. Essi son prodotti dalle stesse cagioni, che generano i rumori normali, e non sono che varietà e trasformazione di questi ultimi, ovvero di uno o più dei loro elementi costitutivi. E difatti egli è chiaro che a quel modo che dei due rumori cardiaci può alterarsene un solo indipendentemente dall'altro, ovvero possono alterarsi entrambi, così di ciascun rumore si può alterare un solo elemento, ovvero più, o anche tutti ad un tempo: e poichè tre di cotesti elementi si risolvono alla lor volta ciascuno in due suoni primitivi, si comprende che di questi ultimi può alterarsene un solo, ovvero l'uno e l'altro insieme. Non si dee però perder d'occhio che se ciascuno di questi svariati elementi può, siccome abbiam detto, alterarsi indipendentemente dagli altri, pure la sua alterazione spesso produce, e talvolta implica anzi l'alterazione di uno o più altri.

Posta questa prima e fondamentale considerazione, è facile di vedere che ciascun elemento può, fisicamente parlando, presentare tre specie di alterazioni, potendo variare o nella intensità, o nella elevazione, o nel metallo. Inoltre l'elemento alterato o rimane isolato, e si distingue in mezzo al rumore cardiaco di cui è parte integrante, ovvero muta il carattere totale del rumore istesso; e ciò secondo l'importanza

dell'elemento modificato e il grado di profondità della modificazione che ha subita. Noi esamineremo partitamente le alterazioni di ciascun elemento, cominciando dall'elemento fondamentale dei suoni del cuore.

§. I. *Rumori innormali dipendenti dalle valvole.*

1. *Cambiamenti d'intensità.* Le valvole del cuore sono, come dicemmo, membrane sonore, che l'urto di un'onda di sangue distende e fa vibrare. Il suono che ne risulta, e che è la base del rumore cardiaco propriamente detto, non riman sempre lo stesso; ed invero se cambia la forza della colonna sanguigna, o la struttura organica, e per conseguenza la sonorità delle valvole, ovvero se cambiano entrambe queste condizioni essenziali, il rumore che le valvole emettono dovrà anche necessariamente cambiare; il che avviene in tre guise, e primamente nel grado della sua intensità:

a) Allorchè la struttura delle valvole soffre un qualche intimo mutamento, l'intensità dei loro suoni dee di necessità anch'essa variare. Onde se per un processo morboso le valvole si inspessiscono e si rammolliscono renderanno un suono più debole, laddove se prendono un maggior grado di durezza e di elasticità, il suono che emetteranno sarà più forte. È naturale che ciò potendo verificarsi nelle sole valvole sigmoidee, o nelle sole valvole auricolo-ventricolari l'un rumore cardiaco può cambiar d'intensità indipendentemente dall'altro, e poichè delle valvole sigmoidee possono alterarsi le sole aortiche, o le sole polmonari, e delle auricolo-ventricolari può isolatamente alterarsi la mitrale o la tricuspi-

dale, è chiaro che in uno stesso rumor valvolare può cambiar d'intensità uno soltanto dei due elementi di cui si compone. Si comprende infine che in questi casi l'elemento valvolare cambia d'intensità indipendentemente da tutti gli altri suoni, che integrano uno stesso rumore cardiaco.

b) Questo genere di varietà dei suoni valvolari può in secondo luogo dipendere da cagioni estrinseche alle valvole. Ed invero se i ventricoli si contraggono con un maggior grado di forza che per ordinario non fanno, le masse di sangue che racchiudono saranno più fortemente compresse, le valvole auricolo-ventricolari riceveranno un più gagliardo urto, pel quale resteranno più rapidamente distese, e il primo rumore sarà per conseguenza più vibrato. Ei non ne uscirà però più acuto, a quel modo che percotendo quanto si vuol fortemente una corda per mezzo di un tasto non se ne caverà che sempre la stessa nota. Per la stessa ragione quanto più sarà energica la reazione elastica delle arterie, tanto più il secondo rumore sarà intenso. Quando al contrario i ventricoli e le arterie si contraggono con minor forza, i due rumori saranno anch'essi proporzionatamente più deboli.

È utile però di far qui notare che quando la contrazione dei ventricoli e quella delle arterie è divenuta più attiva, non solo le valvole si tenderanno con più di forza, ma l'urto toracico sarà ancora più potente; cosicchè il grado di attività con cui il cuore si sente battere contro il quinto spazio intercostale può tenersi come la misura dell'energia delle contrazioni ventricolari ed arteriose, e dell'esagerazione degli elementi valvolari dei rumori cardiaci. La vibrazione del sangue e la risonanza muscolare sarà

in questo caso anche maggiore. Laonde la cresciuta intensità del rumore non sarà l'effetto della sola esagerazione dell' elemento valvolare, ma ancora dell'esagerazione proporzionale di tutti gli altri elementi che concorrono a formarlo. Inoltre è chiaro che quando l'aumentata o diminuita intensità del primo suono cardiaco dipende da una modificazione di energia della contrazion dei ventricoli, l'intensità del secondo suono riman similmente cambiata, perchè la reazione elastica delle arterie dovrà essere proporzionale alla impulsione ventricolare. Adunque vi è per questo lato una cotale solidarietà non solo fra gli elementi del primo ordine di ciascun rumore, ma ancora fra i due rumori. Ma ogni elemento primario si compone di due suoni elementari di secondo ordine: or fra questi non v'è lo stesso rapporto e non sempre concepiscono entrambi un eguale cambiamento, poichè la contrazione di un ventricolo talvolta è più energica, mentre la contrazione dell'altro rimane al grado ordinario, ovvero diviene anche più debole. Quindi in uno stesso rumor valvolare il suono di una valvola, a cagion d'esempio della mitrale, può essere cresciuto, e quello dell'altra, cioè della tricuspidale, può essere o rimasto inalterato, o scemato d'intensità; e per conseguenza la medesima modificazione di un suono valvolare or dipende dall'una, or dall'altra, ed ora da entrambe, le loro alterazioni e i loro effetti sonori componendosi in guisa da dare identici risultati. Ciascuno dei due rumori muscolari e dei due rumori del sangue è poi proporzionato a quello della valvola a cui corrisponde e ne divide le fasi. Non vogliamo infine tacere che, quando trattasi di uno stato in cui la struttura del cuore sia perfettamente normale, e sia alte-

rata soltanto la forza delle sue contrazioni, allora tutti e due i suoni cardiaci, e tutti e sette gli elementi primitivi di ciascun di essi si alterano di una maniera identica e proporzionale; perocchè son troppo rari i casi in cui l'innervazione di una metà del cuore si altera, mentre quella dell'altra metà o conserva il suo tipo normale, o si cambia in senso contrario.

c) I suoni valvolari, e in generale i suoni cardiaci, non si percepiscono distintamente che fino ad una certa distanza dal cuore, oltre la quale non se ne propaga che un confuso e debolissimo eco; onde è chiaro che il loro raggio acustico si aumenta quando acquistano una maggiore intensità, ed al contrario. Essi però ritengono talvolta la loro integrità normale, e non ostante appariscono più deboli o più forti per cagioni al tutto estrinseche alle valvole ed al cuore. Sono percepiti come più deboli se le pareti toraciche si caricano di troppo adipe, o se fra queste ed il cuore si frappone una formazione solida, sicchè il cuore resta più discosto dall'orecchio dell'osservatore; appariranno anzi tanto più oscuri quanto più il nuovo tessuto sarà inelastico e molle; e saranno infine debolissimi se v'è uno strato di liquido raccolto o nel pericardio, o nella pleura sinistra, poichè in quest'ultimo caso la trasmissione dei suoni non si fa da solido a solido, ma da un solido a un liquido, e da questo a un altro solido; si sa che le vibrazioni sonore in questi passaggi perdon molto delle loro primitive intensità. Ed invero, se s'injetta un liquido nel pericardio di un animale, per modo che quello ne rimanga disteso, i rumori del cuore si sentono più oscuramente che prima dell'injezione, come risulta dalle esperienze del

Comitato di Dublino: e i pratici sanno che il primo effetto dell' idroperiardite è d' indebolire i rumori del cuore.

Si è creduto che se la falda di pulmone che s'inframette fra il pericardio ed il cuore diventa enfisematica, ovvero se nella cavità della pleura e nella stessa regione precordiale si raccoglie dell'aria, i rumori cardiaci s' indeboliscono, per esser l' aria anche peggior conduttore delle vibrazioni sonore che non sono i liquidi. Noi però abbiamo osservato tutto il contrario: nell'enfisema e specialmente nel pneumo-torace noi abbiamo uditi sempre i rumori del cuore più chiari e più sonori, e ci sembra evidente che ciò dipenda dalla consonanza che si desta nell'aria circostante.

Inoltre è noto che a misura che l'osservatore allontana il suo orecchio dal sito dei forami cardiaci, e dalla regione precordiale i due rumori s'indeboliscono gradatamente. Quindi si è argomentato che se i tessuti in mezzo ai quali trovasi locato il cuore s'inspessiscono, i rumori debbono giungere ad una maggior distanza, e udirsi più forti dentro la loro ordinaria sfera acustica, e che il contrario deve aver luogo quando i circostànti tessuti si rarefanno; perciò si è detto che nelle epatizzazioni pulmonari e nelle raccolte di liquido nel torace i suoni cardiaci si sentono più chiari in tutto il petto, e che negli enfisemi e nel pneumo-torace vi si sentono invece più oscuri. Noi però non potremmo di ciò convenire, diverso essendo il risultato delle nostre proprie osservazioni: nelle prime delle predette affezioni non abbiamo mai riscontrato un sensibile aumento nella intensità dei rumori oltre il limite della regione precordiale, ed invece nelle seconde ve li abbiam trovati sempre più

sonori e più forti, senza dubbio a cagion della risonanza che li accompagna.

2. *Cambiamenti di elevazione.* I suoni valvolari possono cambiar di elevazione: certamente essi non sono dei suoni puri, di cui si possa facilmente e con precisione assegnare il tuono: pure coll'uso si giunge a poter determinare, almeno approssimativamente, le differenze della loro altezza. La tensione e la consistenza, l'ampiezza e la spessezza di una membrana determinano il grado di elevazione diatonica del suono che ella emette: e se queste circostanze variano, dovrà necessariamente variare anche il suo suono.

a) Se la tensione delle valvole sarà maggiore, il loro suono sarà più acuto; se la valvola sarà invece più rilassata, diverrà più grave: il qual fenomeno ben s'intende come possa avvenire, poichè si sa che nelle duplicature fibro-sierose, che costituiscono le valvole seno-ventricolari s' internano delle fibre muscolari, le quali non solo le rialzano attivamente, ma colla loro contrazione comunicano alle medesime un grado di tonicità, che ne accresce la sonorità. Nelle valvole sigmoidee non penetrano vere fibre muscolari moniliformi, ma la tonicità delle loro fibre elastiche può come nelle arterie accrescersi, ovvero diminuire, e per conseguenza portare sulla loro sonorità le medesime influenze, comunque per avventura assai meno sensibili. E poichè con entrambe queste condizioni va congiunta una maggiore, ovvero una minore attività dei ventricoli, e reciprocamente, così si comprende che ai cambiamenti di elevazione dei rumori cardiaci vanno costantemente congiunti i cambiamenti di intensità allorchè dipendono da una cagione del tutto dinamica; ed oltreaciò

che ciascun cambiamento si estende a tutti gli elementi primitivi di ciascun rumore.

b) In secondo luogo se le valvole divengono più dure e resistenti conservando tutte le altre loro qualità, il suono che emetteranno sarà più acuto, laddove se si rammolliranno o si rilasseranno il suono sarà più sordo e più profondo.

c) Inoltre se le valvole diventano più ristrette e più brevi, emetteranno un suono più alto ; ma se al contrario si allargano il suono sarà più grave.

d) Infine se esse si assottigliano daranno un suono più acuto, e se si inspessiscono un suono più basso.

3. *Cambiamenti di metallo.* Il rumore valvolare potrà cambiare di qualità, e assumere un metallo diverso dall' ordinario. Il metallo del suono che un corpo emette è dovuto alle sue qualità più intrinseche, o vogliam dire alla natura ed alla disposizione delle sue molecole: onde alterandosi la struttura e la tensione molecolare delle valvole, la qualità dei loro suoni dovrà necessariamente cambiare. Ma d'altra parte il rapporto che passa fra la struttura intima di un corpo sonoro, e il metallo del suono che esso rende, è il punto più oscuro dell'acustica, il quale perciò rimane finora abbandonato all'empirismo dei costruttori di strumenti musicali. Laonde noi non potremmo specificare quali sieno i cambiamenti molecolari delle valvole, che corrispondono a quelli del metallo dei suoni valvolari : solo possiam dire in generale, che il loro rammollimento e l' inspessimento ne rende il suono più oscuro e rauco, e quasi *rotto*, a quel modo che quando le corde vocali si gonfiano e s'inspessiscono la voce non solo s'indebolisce e divien più grave, ma perde ancora la sua ordinaria soavità, e che il loro indurimento

e l'assottigliamento lo rende più *secco* e più *duro*, siccome i pratici si sogliono esprimere. Lo stesso effetto produce il diverso grado di tensione delle valvole, poichè si sa che una membrana fortemente tesa dà un suono limpido e come argentino, quando una membrana rilassata ne dà uno ottuso e sordo (1). Da ultimo il metallo dei suoni valvolari può essere modificato dallo stato delle pareti alle quali le valvole sono attaccate, la qual cosa si verifica principalmente nel secondo suono; si conoscono infatti dei casi in cui il secondo rumore era in vita metallico ed acuto, e nel cadavere le valvole si trovaron poi sane, ma i tronchi arteriosi erano incrostati di concrezioni calcaree, e convertiti in tubi rigidi.

Tutte le modificazioni dei suoni valvolari onde abbiam finora fatto parola, non diventano sensibili se non quando le diverse alterazioni a cui corrispondono raggiungono un grado abbastanza considerevole. Dall'altra parte i cambiamenti dell'intensità, della elevazione e del metallo dei suoni valvolari non sogliono presentarsi isolati, ma serbano fra loro un certo rapporto costante, sicchè l'uno verificandosi anche gli altri si debbano verificare. Il che avvie-

(1) Per Läennec il primo suono chiaro, forte ed acuto, e simile al secondo, indicava l'assottigliamento dei ventricoli, laddove quando egli è oscuro e debole, o del tutto afono, ne esprime l'ipertrofia. Egli è veramento così nel maggior numero dei casi, non solo per il primo, ma ancora pel secondo; ma non già perchè i rumori si formino nel corpo dei ventricoli, come Läennec pretendeva d'inferirne, sibbene perchè all'ipertrofia del cuore per lo più si accoppia l'inspessimento o lo stato fibro-cartilagineo delle valvole, e all'assottigliamento dei ventricoli bene spesso va unito quello delle medesime.

ne per due motivi: prima perchè le cause che producono queste diverse specie di alterazioni spesso si combinano fra loro; e dipoi perchè la stessa cagione imprime talvolta al suono valvolare due, o anche tre modificazioni diverse. Così noi abbiam già ritrovata la diversa tensione e consistenza delle valvole fra le cause della varia intensità, della varia elevazione e infine del vario metallo dei loro suoni; onde si ha in ogni caso un risultato misto e complesso, che l'osservatore diligente ed esercitato può facilmente risolvere nei suoi varii caratteri.

Quanto poi alla sede delle alterazioni da cui tutte queste diverse modificazioni dipendono, esse possono esistere ad un tempo nelle due specie di valvole che sono alla base del cuore, o in una di esse soltanto; e perfino in una sola delle due valvole sigmoidee, come in una sola soltanto delle due auricolo-ventricolari. Dove è da osservare che in generale *quando la cagione del fenomeno consiste in un cambiamento della normale innervazione del cuore, essa si estende a tutte le valvole cardiache, ed anche agli altri elementi dei rumori, laddove quando essa consiste in un cambiamento della loro struttura materiale può rimaner limitata ad alcune, ovvero anche ad una soltanto, senza avere alcuna influenza, che non sia lontana ed indiretta, sopra gli altri elementi dei suoni cardiaci*: e si vuol ritenere che le valvole, che più frequentemente si alterano son le aortiche; indi vengono le mitrali, e poi le tricuspidali, le valvole pulmonari non ammalando quasichè mai.

Termineremo queste considerazioni col notare che i cambiamenti della elevazione e del metallo dei suoni valvolari derivano pressochè sempre da una condizion propria delle valvole, laddove i cambia-

menti della loro intensità possono più spesso trarre origine da condizioni estrinseche alle medesime, ed al cuore istesso. Sicchè mentre gli altri due caratteri argomentano che le valvole sono alterate, questo non può avere un valore altrettanto assoluto e diretto.

§. II. *Rumori innormali che dipendono dall' urto toracico.*

Noi abbiamo fin qui studiate le alterazioni dell'elemento fondamentale dei rumori cardiaci: ci resta ora ad esaminar quelle dei loro elementi secondarii. Noi cominceremo quest' analisi dalle modificazioni dell' urto toracico. Egli è chiaro che esso non potrà divenire che o più debole ovvero più forte: nel primo caso il contingente che pone alla formazione del rumore cardiaco essendo minore, questo riuscirà meno intenso, e nel secondo caso avrà per contrario una intensità maggiore dell'ordinario.

Ma finchè gli elementi secondarii dei suoni cardiaci nell'esagerarsi si ritengono entro certi limiti, rimangono confusi e immedesimati coi rumori fondamentali; se poi li oltrepassano, si rendono distinti, e danno una sensazione propria che spicca in mezzo a tutto il rumore cardiaco. Ed invero quando l'urto del cuore contro il quinto spazio intercostale diventa molto più vivo e forte, ed altresì quando il mucrone s' indurisce o s'incrosta di materia calcarea, il suono che si ascolta nel sito del mucrone si percepisce isolato dal resto del primo rumore. Si è detto che il primo suono del cuore giunge a farsi udire a qualche distanza dal petto, fino a quella di due piedi, secondo che assicura Läennec; ma non è già tutto il

primo rumore, ma il semplice suo elemento toracico quello che allora si percepisce: ciò non succede mai del secondo rumore, appunto perchè in questo l'elemento toracico è di gran lunga meno considerevole.

Spesso ancora il rumore toracico diviene acuto, vivo ed argentino; fenomeno ovvio molto, che vien chiamato dagli ascoltatori *tintinnio metallico*. Questo suono ripetendosi ad ogni ritmo cardiaco fa sì che ci sembri di udir quasi un campanello di argento squillare dentro del cuore. Ora che il tintinnio metallico sia una trasformazione dell'elemento toracico del primo rumore, lo prova la sua coincidenza colle gravi esagerazioni dell'attività cardiaca, il suo costante sincronismo col primo rumore, e in fine la possibilità di artificialmente riprodurlo. Difatti se tenendo l'orecchio sul torace di un cadavere si percuota la sua faccia interna, o anche l'esterna colla punta del cuore, ovvero semplicemente con un dito, si ascolterà il tintinnio metallico in tutta la sua purezza: lo stesso avverrà se si percuote col dito la superficie esterna del torace di un qualunque individuo.

Ma come avviene che allorquando si percuote leggermente il torace si ode un suono oscuro e grave, laddove percuotendolo con forza si ottiene uno squillo vivo ed acuto? Come ciò può aver luogo, s'egli è vero che quando un medesimo corpo sonoro è percosso con un diverso grado di forza, cambia sibbene l'intensità del suo suono, ma non già la sua elevazione, rimanendo sempre identica la nota musicale che emette? Or qui si rifletta che quando il cuore picchia leggermente il torace, vibrano i soli strati interni della sua parete; ma quando la percossa è più gagliarda, allora questa risuona in tutta la sua spes-

sezza, per modo che nei due casi il corpo che vibra non si può dir che sia lo stesso: onde se nel primo era grave, nell'altro può bene essere acutissimo; se poi i moti del cuore si rallentano, e se la sua punta si rammollisce, o si riveste di una sostanza cedevole e soffice, allora l'urto toracico, e quindi il suono che ne risulta diventa più debole e più basso. In generale la forza dell'impulso cardiaco percepita col tatto rappresenta sempre il momento acustico dell'elemento toracico nella produzione dei rumori.

Le varietà dell'elemento toracico possono combinarsi con quelle degli altri elementi sonori in più modi; vi hanno però delle combinazioni necessarie, nelle quali, qualunque di un certo numero di condizioni si pone, tutte le altre rimangono implicate. Così, per esempio, quando vi è il tintinnio metallico vi son pure i suoni valvolari acuti e chiari, a meno che un processo particolare non elida gli effetti della cresciuta energia delle contrazioni ventricolari: anche l'elemento sonoro muscolare, e quello del sangue seguiranno le fasi dell'urto toracico. Ma l'urto toracico che appartiene al primo rumore, e che è il più importante, dipende dal ventricolo sinistro anzichè dal destro, onde le sue modificazioni rappresentano principalmente quelle del sinistro ventricolo, e portano seco l'alterazione degli elementi sonori primitivi che appartengono al cuore aortico, senza implicare necessariamente quelle che corrispondono al cuore polmonare.

Noi abbiamo esaminati i cangiamenti dell'urto e per conseguenza del suono toracico derivanti da condizioni intrinseche al cuore: ma non si può dubitare che essi possano derivare ancora da cagioni estrinseche al medesimo. Di fatti se la parete toracica si

rende molto sottile ed elastica, ella diviene altresì più sonora; se invece si rende più spessa e più cedevole divien meno atta a vibrare, poichè *ogni urto produce un suono tanto più ottuso quanto è più molle il corpo che urta, o che vien urtato.* Questo elemento riuscirà ancora più debole se fra il torace e il mucrone del cuore si frappone un corpo di per sè poco sonoro ovvero un liquido, che respingendo il cuore verso il dorso impedisce o rende più leggiero il contatto fra la sua punta ed il torace; egli è evidente che il suono che risulta da questo contatto o dovrà al tutto cessare, o rimetterà della sua forza ordinaria.

Il tintinnio metallico è il fenomeno più considerevole e il più frequente di tutti quelli che spettano alla presente categoria.

§. III. *Rumori innormali che dipendono dal sangue.*

Se l'attrito del sangue contro le pareti del cuore, e specialmente contro i suoi orifizi, si aumenta per una qualsiasi cagione morbosa, l'elemento sonoro dei rumori cardiaci derivante dalla collisione e dalla compressione delle sue molecole si rende più sensibile, e si distingue di mezzo alla totalità del rumore complessivo. Avremo allora nel cuore ciò che per la somiglianza della qualità, ed anche dell'origine, dicesi *suono di soffietto*, o *soffio*, poichè in effetto il suono che si produce in questo strumento è il risultato dell'attrito dell'aria contro un orifizio. Il suono di soffietto non è dunque un nuovo rumore che si genera nel cuore, ma è invece l'esagerazione

di un rumore che vi preesisteva, comunque fosse prima lievissimo e coperto dagli altri elementi dei suoni cardiaci.

Questo suono potrà prendere diversi gradi d'intensità, cosicchè in alcuni casi si udirà appena in mezzo ai rumori valvolari, ed in altri giungerà a vincerli e ad oscurarli. Parimente potrà assumere delle qualità diverse, ed avvicinarsi al suono di alcuno dei tanti strumenti in cui si genera un suono di stropiccio di vario e special carattere. Avremo in tal modo tutte le innumerabili ed indeterminabili specie di soffii; alcune ottuse e gravi, che diconsi suoni di filatoio o di raspa; altre alquanto più chiare ed acute, dette suoni di lima o di sega; altre infine hanno un carattere veramente musicale, sicchè si sente nel cuore ora un sibilo, ora un lagno, ed ora quasi il verso di qualche uccello, come il gemito della colomba o della tortora; il rumor di sega rappresenta il passaggio dai suoni rauchi ai suoni musicali. Or queste non sono che varietà del suon di soffietto, come Läennec lo ha già espresso, nè ad esse dee darsi altro significato nè altra importanza; onde è bene inutile moltiplicarne le specie, come tuttodì vediam fare agli scrittori di ascoltazione, poichè tutte non sono che modificazioni e gradazioni di un medesimo fenomeno.

Il soffio e tutte le sue varietà hanno per loro natura un carattere continuo e prolungato, e per lo più diffuso, sì che qualche volta degenera in un mormorío indeterminato; noi lo ritroveremo ancora nel fremito muscolare: le varietà morbose dell'elemento valvolare, e dell'urto toracico all'incontro, forman sempre un suono circoscritto e breve, onde a questo carattere si può riconoscer se un rumore

innormale appartenga ai due primi, ovvero ai due secondi elementi dei rumori cardiaci.

L'intensità del soffio varia; poichè ora egli è leggerissimo ed appena percettibile, ora è invece fortissimo, e qualche volta si sente in distanza, il che però non si avvera, per quanto è a noi noto, fuorchè per le varietà sonore. In una giovane tisica presso al termine della sua fatale malattia, noi abbiamo udito per più di una settimana, senza aver bisogno di applicar l'orecchio sul torace, un lagno interrotto che partiva dalla regione precordiale per lo più durante la sistole dei ventricoli.

Son queste le differenze che il soffio cardiaco suol presentare: vediamo ora le condizioni fisiche e le sedi in cui può prendere origine. Le condizioni fisiche del soffio riduconsi al coartamento preternaturale degli stretti pei quali la corrente sanguigna dee passare, ed alle asprezze di cui il contorno delle aperture, e le pareti delle cavità sono cosperse. Per conseguenza il soffio che accompagna il primo rumore o dipende dal ristringimento degli ostii ventricolo-arteriosi, o dalla scabrosità del loro cercine, della faccia delle valvole minori che guarda il cuore, o della parete dei ventricoli; e il soffio che accompagna il secondo rumore similmente dipende o dal ristringimento degli ostii auricolo-ventricolari, o dall'asprezza del loro contorno, della faccia delle valvole maggiori rivolta verso i seni, o delle pareti interne dei ventricoli. Quasi sempre però il soffio non si produce che negli orifizii cardiaci, ed è cagionato dal loro ristringimento, o dalla loro scabrosità, e si è osservato che la più piccola ineguaglianza basta a produrlo, semprechè il sangue li attraversa con molta celerità.

Ciò messo, passiamo ad osservare come il soffio ha sempre una durata maggiore del rumor valvolare a cui si accompagna; cosicchè quello che corrisponde al primo rumore non cessa con questo, ma si prolunga per tutto l'intervallo che passa fra il primo e il secondo suono, e quello che corrisponde al secondo rumore cardiaco continua dopo di questo, e si estende per una parte del grande silenzio. Della qual differenza ben s'intende ora la ragione: noi sappiamo che il soffio è il risultato della compressione e dell'aumentato attrito delle molecole sanguigne negli orifizii cardiaci o ristretti, o sparsi di qualche asprezza. Da ciò segue che il soffio dee durare finchè continua il passaggio del sangue attraverso ad uno o a più di questi forami: così, ad esempio, se il primo rumore è accompagnato da un soffio (che è per vero il caso più comune), questo continua dopo che il rumor valvolare è cessato; perocchè la tensione delle valvole auricolo-ventricolari succede nel primo istante della contrazione dei ventricoli, ma continua ancora dopo il loro rialzamento, e per conseguenza il sangue seguita a passare per gli orifizii arteriosi, e il soffio a prodursi nei medesimi, nè cessa se non quando le valvole sigmoidee si chiudono dando fuori il secondo rumore. E qui merita di essere notato che quanto più gli orifizii arteriosi sono ristretti, tanto più si prolunga la contrazione ventricolare, perchè l'onda sanguigna impiegherà maggior tempo ad attraversarli, e per conseguenza il soffio avrà una durata proporzionalmente maggiore.

I suoni di soffietto possono prodursi in tutti e due gli ordini di orifizii che sono alla base del cuore, o in uno di essi soltanto; e in questo secondo caso il suono può prendere origine in entrambi gli ori-

fizii di uno stesso ordine, o in un solo. Egli è evidente che quando si generano sì nei forami auricolo-ventricolari e sì nei ventricolo-arteriosi, il soffio accompagnerà entrambi i rumori cardiaci, laddove allorchè si genera soltanto nei primi o soltanto nei secondi non ne accompagnerà che un solo. In qualunque caso però il soffio si produce negli orifizii opposti a quelli in cui si genera il rumor valvolare, al quale corrisponde; cosicchè mentre il rumor valvolare si produce negli orifizii auricolo-ventricolari, il suono di soffietto si produrrà negli orifizii ventricolo-arteriosi e viceversa. Adunque se udiremo un soffio in corrispondenza del primo rumore cardiaco intenderemo che esso si produce negli orifizii arteriosi; se il soffio coinciderà col secondo, ciò significherà che esso si forma negli orifizii auricolo-ventricolari: e infine quando udiremo due suoni di soffietto, i quali accompagnino, ovvero coprano del tutto e prendano il luogo dei due rumori cardiaci, intenderemo che quello il quale coincide col primo rumor cardiaco, e in mancanza di questo col battito del polso si genera negli orifizii ventricolo-arteriosi, e quello che coincide col secondo rumore, o almeno coll'abbassarsi dell'arteria, si genera negli orifizii auricolo-ventricolari.

In tal modo noi possiamo giungere a determinare la sede in cui i suoni di soffietto che si possono ascoltare nel cuore prendono la loro origine. Pur nondimeno il soffio può talvolta prodursi negli stessi orifizii da cui parte il rumore cardiaco col quale coincide; ciò avviene quando una o più valvole diventano *insufficienti*, cioè incapaci di fermare esattamente gli orifizii ai quali appartengono, qualunque sia la cagione da cui la loro insufficienza derivi. In tal caso

la colonna sanguigna che avrebbe dovuto incontrare una specie di vòlta tutta chiusa opposta al suo movimento regressivo, trovando in questa uno spiraglio aperto v'insinua una piccola corrente, che rende un soffio, il quale si accompagna al rumore cardiaco prodotto dallo scatto della medesima valvola. Un tal soffio dipenderà sì dalla collisione di questo filo di sangue contro l'orifizio che resta in mezzo alle valvole, e sì dalla sua penetrazione in mezzo al sangue che distende l'opposta cavità, e che scorre in contraria direzione, la qual cosa vien provata da questo che talvolta la vibrazione del sangue dei seni si comunica alle pareti. L'indurimento e l'ineguaglianza dell'orlo delle valvole, e la velocità del sangue sono le condizioni più favorevoli alla produzione del soffio.

Si presenta quindi la questione di sapere in qual modo sia possibile di riconoscere se il soffio si generi negli orifizii opposti a quelli in cui si produce il corrispondente rumore valvolare, ovvero negli stessi orifizii per l'insufficienza delle loro valvole. Abbiasi a cagion d'esempio un soffio isocrono al primo rumore: dipenderà egli dagli orifizii ventricolo-arteriosi, o dalle valvole auricolo-ventricolari? Se al contrario il soffio accompagna il secondo rumore, come potremo noi discernere se si genera nei forami auricolo-ventricolari, o fra le valvole sigmoidee? Egli è evidente che solamente la perfetta conoscenza del sito dei diversi forami può in questo caso illuminare la diagnosi, e determinare il nostro giudizio.

Il più comune dei fenomeni sin qui descritti è il soffio, il quale, siccome abbiam già detto, è il tipo di tutti gli altri. Quanto poi alla loro sede, si può

affermare che l'orifizio che più frequentemente si altera è l'aortico; vien poi il mitrale, e finalmente il tricuspidale, non incontrandosi viziato fuorchè in casi estremamente rari l'ostio pulmonare. Per contrario il forame dove è più frequente l'insufficienza delle valvole è il tricuspidale, indi è il mitrale, a cui succede l'aortico, e in ultimo luogo è il pulmonare.

§. IV. *Rumori innormali dipendenti dalla vibrazione muscolare.*

Esaminando le diverse teorie proposte finora circa il meccanismo dei rumori cardiaci, noi non potemmo ammettere quella di Läennec, il quale li derivava dalla contrazione delle fibre muscolari primitive del cuore. Non abbiam però messo in dubbio che la sostanza muscolare delle pareti cardiache vibri sotto l'impulso della colonna sanguigna, abbiamo anzi riferito degli esperimenti che ne danno la prova. Il perchè dee tenersi per fermo che il suon di soffietto, con tutte le sue molte varietà di cui abbiamo avanti ragionato, è dovuto non solo all'urto scambievole delle molecole sanguigne, ma ancora, e forse per la più gran parte, alla vibrazione delle pareti cardiache, onde dee riguardarsi come un fenomeno per lo meno comune all'elemento sanguigno e all'elemento muscolare.

Ci ha però dei casi in cui la vibrazione delle pareti del cuore diviene tanto energica da rendersi sensibile al tatto, come succede in generale in tutti i corpi sonori. Di fatti osservando il cuore accade talvolta di sentire un fremito sotto la mano posta sulla regione precordiale: alcuni hanno anche affer-

mato che il movimento vibratorio della parete toracica talvolta è perfino visibile; cosa che a noi per altro non consta. Läennec ha paragonata questa sensazione intieramente tattile ad una uditiva, e propriamente a quel susurro, che lascia udire il gatto quando fa le fusa, e perciò l'ha denominato *fremito felino*; se pure ei non l'ha così appellato per la sua perfetta somiglianza con quella vibrazione che si percepisce col tatto quando si applica la mano sul torace di un gatto che russa; poichè egli è in effetti il medesimo fenomeno. Quando poi in luogo della mano si applica sul cuore l'orecchio, allora si sente ora un forte strepito, o soffio, ed ora un vero suono musicale. Noi avemmo la occasione di osservare in Napoli, nella clinica del prof. Ramaglia, un giovane travagliato da gravissima malattia cardiaca, nel quale il seno destro era tanto dilatato che si sentiva e si vedeva pulsare allato allo sterno fuori del suo margine destro a modo di un aneurisma. Postavi sopra la mano sentivasi un gran fremito, e l'orecchio vi percepiva un forte suono in tutto simile a quello di un violoncello, continuo, ma che si rinforzava simultaneamente al primo rumore, e che percepito dallo stesso infermo gli riusciva di grave molestia. Nella giovane tisica di cui abbiamo testè parlato il sibilo che udivasi nella regione cardiaca era pure accompagnato da un sottilissimo fremito tattile. Un tale fenomeno rappresenta il più grande sviluppo, e quasi dissi la più alta potenza a cui può salire l'elemento muscolare: egli è però frequente nelle arterie, ma raro nel cuore, e massime nei seni.

Le condizioni fisiche del fremito felino sono le stesse che quelle del soffio cardiaco, poichè l'uno e l'altro non sono che due forme, e quasi due maniere

di percepire il medesimo fenomeno, quando giunge ad un alto grado d'intensità. La ruvidità degli orifizii e delle interne pareti delle cavità possono dargli origine, ma il ristringimento degli orifizii ne è la cagione più comune, specialmente se a questo si combina la loro scabrezza. Egli è per ciò che il fremito felino si sente per lo più nella sistole dei ventricoli, contemporaneamente al primo rumore; poichè gli effetti del ristringimento riescono più sensibili negli ostii ventricolo-arteriosi che negli auricolo-ventricolari. Può ancora esser cagionato dalla insufficienza delle valvole, nella stretta apertura che resta in mezzo ad esse: ma allora il fremito dipende non solo dalla vibrazione dell'orifizio intervalvolare, ma eziandio da quella in cui il filo di sangue che penetra nell'opposta cavità mette il sangue che la riempie, comunicandosi poi il movimento vibratorio alle pareti o dei seni o dei ventricoli. E poichè le valvole auricolo-ventricolari son quelle che ordinariamente divengono insufficienti, così anche quando il fremito felino dipende da questa cagione egli è sincrono, o almeno si rinforza nella sistole dei ventricoli. Sembra però che a produrre questo fenomeno concorra delle volte una cotale intima modificazione della tensione molecolare, o vogliam dire della tonicità delle pareti del cuore. Egli è chiaro che gli orifizii cardiaci e le loro valvole vibrano i primi sotto l'urto del sangue, e che il corpo delle cavità risuona quasi per consenso, propagandovisi le vibrazioni primitive degli orifizii; e che quando il fremito dipende dall'insufficienza valvolare, allora le vibrazioni sorgono simultaneamente in tutta l'estensione delle pareti cardiache già predisposte a vibrare. In ogni modo però il ristringi-

mento di un orifizio o la formazione di una novella apertura non è assolutamente necessaria per la produzione del fremito felino, poichè il medesimo fenomeno si osserva nelle arterie anche in punti lontanissimi dal cuore, ai quali non potrebbe giungere il movimento vibratorio partito dai suoi orifizii e dalle sue valvole. Egli è certo che nella respirazione ordinaria, e in quella che poco si allontana dallo stato normale, l'elemento che dà origine al mormorio respiratorio è l'aria che percorre i bronchi, mentre le loro pareti non prendono che una debolissima parte alla sua produzione: ma quando la loro struttura si modifica sensibilmente, e che la mucosa s'ingorga, allora vibrano anch'esse sotto l'impulso dell'aria, e danno il rantolo sonoro e il fremito felino (1).

§. V. *Alterazioni del numero dei rumori cardiaci.*

Vi è un genere di varietà innormali dei suoni cardiaci anormali, che esce dal quadro ordinario delle loro alterazioni, e consiste nell'*accrescimento* e nella *diminuzione* del loro numero.

(1) Il prof. Skoda parla di un particolar suono da lui udito nel cuore in luogo del primo rumore, simile a quello che si ottiene tendendo con forza un fil di seta; ed avvisa che debba esser prodotto dallo stiramento delle corde tendinee delle valvole maggiori divenute più o meno afone. Se l'esistenza e l'origine di questo fenomeno fossero ben dimostrate, esso apparterrebbe alla classe dei rumori muscolari; ma crediamo che sia lecito di dubitare che questo suono appartenga piuttosto alla serie delle varietà del soffio.

a. Ciascuno dei due rumori cardiaci consta, siccome di sopra s'è veduto, di sette elementi sonori, due valvolari, due appartenenti al sangue, due alla sostanza muscolare ed uno all'urto toracico. Ma perchè dal loro concorso sorga un rumore cardiaco unico è d'uopo che gli elementi doppi coincidano esattamente, per modo che di essi si componga un solo elemento valvolare, un solo muscolare, e un solo sanguigno, e questi tre suoni che ne risultano devono coincidere fra loro e coll'elemento toracico. Ciò realmente ha luogo nel primo rumore cardiaco, poichè i due ventricoli si contraggono nel medesimo istante, e la punta del cuore percuote il torace nell'atto della sistole ventricolare, e nello stesso punto che le valvole auricolo-ventricolari si rialzano. E quanto al secondo, l'aorta, l'arteria pulmonare e i seni si contraggono simultaneamente, e nel punto che la base dei ventricoli in diastole urta la base dello sterno.

Pure avvien talvolta che, per una qualche circostanza morbosa, l'un ventricolo si contrae prima dell'altro, cosicchè ciò che Piorry teneva a torto come un fatto normale e costante, sembra potersi talvolta accidentalmente verificare. Allora avverrà che le due valvole auricolo-ventricolari si rialzeranno successivamente, e quindi nel primo tempo i due rumori valvolari si sentiranno l'uno dopo dell'altro, sicchè il primo suono cardiaco si troverà rotto in due piccoli rumori successivi. I due tempi si potranno quindi rappresentare con questa specie di formola: *tic-tic=tac.*

Il raddoppiamento del primo rumore altre volte dipende non dall'elemento valvolare, ma sì bene dall' elemento toracico; difatti oltre al suono che la

punta del cuore produce nel suo appulso sulla parete del torace, in alcuni casi ne produce un altro nell'istante che si distacca dal pericardio, o il pericardio della pleura costale. Ciò avviene quando la pleura o il pericardio trovasi umettato di un liquido un poco tegnente; e si potrà aver l'idea di questo fenomeno appoggiando un orecchio sopra una tavola, e poi picchiandola con un dito intinto in una soluzione gommosa, o solamente bagnato di saliva: ma a produrlo concorre ancora il ritorno elastico dei tessuti molli compressi alla loro forma naturale. Ciascuno dei due elementi muscolari, e dei due elementi sanguigni coincideranno col rispettivo suono valvolare, senza potersene in niun caso separare.

Hope ha affermato che dei due rumori del primo tempo, l'uno è prodotto dalla tensione delle valvole e l'altro dall'urto toracico; ma ciò sembra impossibile, poichè questi sono due atti necessariamente sincroni, e non si saprebbe comprendere qual cagione potrebbe alterare questa coincidenza.

Il secondo di questi piccoli rumori è sempre assai più debole ed oscuro del primo: perocchè quando la divisione del suono dipende dall'elemento valvolare, l'uno riuscirà sempre più forte, per la ragione che l'urto toracico coincide con lo scatto delle valvole mitrali, laddove il suono delle valvole tricuspidali, che è quello che per lo più ritarda, non gode di un simile rinforzo, e perciò riesce più debole. Quando poi il secondo suono dipende dall'elemento toracico si comprende che l'urto della punta del cuore deve esser cagione molto più efficace di rumore che il suo distacco dal pericardio, o di questo dalla parete del torace.

Egli è chiaro che le due cagioni di raddoppiamento

possono combinarsi nello stesso individuo; e in tal caso il primo rumore potrà anche triplicarsi e divenire *tic-tic-tic=tac*: allora lo scatto della valvola mitrale e l'urto toracico formeranno il primo suono, il distacco del rumore il secondo, e la tensione delle altre valvole il terzo.

Anche il secondo rumore cardiaco si può moltiplicare. Se i due ventricoli cominciano sibbene a contrarsi in un medesimo istante, ma la sistole dell'uno dura più che quella dell'altro, allora una delle arterie si contrarrà prima e l'altra dopo, onde le due valvole semilunari faranno udire due piccoli rumori successivi in luogo di un solo. L'espressione dei rumori cardiaci sarà allora: *tic=tac-tac*. Ciò succede allorchè uno degli orifizii arteriosi è molto ristretto, sicchè il corrispondente ventricolo debbe impiegar più tempo per vuotarsi dell'intutto nell'arteria: ovvero quando le pareti di uno dei ventricoli siensi d'assai indebolite ed assottigliate, sicchè per potersi scaricare di tutto il suo sangue debba prolungar la sua contrazione. Il secondo urto toracico anche può raddoppiarsi, come fa il primo; laonde il secondo rumore cardiaco può concepirsi anche triplicato: ma in realtà questo elemento è naturalmente debolissimo, e non pare che possa dar luogo a dei rumori distinti, ma che solo possa un poco rinforzare gli altri.

Inoltre può raddoppiarsi tanto il primo quanto il secondo rumore in questo modo: *tic-tic=tac-tac*. La cagione di questo fenomeno delle volte consiste in ciò che i ventricoli cominciano e finiscono le loro contrazioni in due tempi diversi; poichè allora anche le arterie si contrarranno l'una dopo dell'altra, e tanto il primo quanto il secondo rumore valvolare si scin-

derà nei suoi due elementi: altre volte i primi due rumori dipendono dall'elemento toracico, e gli altri due dall'elemento valvolare. Possono infine i due rumori triplicarsi entrambi: può uno di essi duplicarsi e l'altro triplicarsi: ma queste cose noi qui le poniamo piuttosto a compimento della teoria che perchè s'incontrino veramente nella pratica.

Questi fenomeni son tutti estremamente rari: il men raro è il caso in cui il primo rumore resta semplice, e il secondo si divide in due: noi per altro abbiamo distintamente osservato il caso in cui i due rumori cardiaci di tratto in tratto si rendevano entrambi duplicati.

b. Il numero dei rumori cardiaci può scemare riducendosi di due a un solo per la soppressione del primo o del secondo. Ciò accade quando due valvole dello stesso nome sono talmente inspessite e rammollite che sono al tutto incapaci di vibrare sotto la scossa del sangue, intanto che gli altri elementi non producono nemmeno un suono sensibile. Però non si può dir mancante un rumore cardiaco quando sia ridotto ad un semplice soffio, come spesse volte accade: le valvole resteranno allora afone e mute, ma il rumore sarà rappresentato dagli altri suoi elementi. Egli è per questa ragione che noi non sapremmo ammettere l'assoluta soppressione di un intiero rumore, poichè abbiam sempre osservato che quando manca il suono valvolare e il toracico, v'è sempre un soffio che ne è come il vestigio. Altre volte il rumore che sembra mancare è solamente ricoperto da quello che lo precede, e che si prolunga per tutto il tempo della sua durata. Il suono valvolare ed il toracico sono di loro natura istantanei, e non potrebbero quindi oscurare il rumore susseguente; ma gli altri due elementi, cioè la

vibrazione della sostanza muscolare e del sangue, che convengono nel soffio, possono dar luogo a questo fenomeno. Talvolta anzi non si ascolta nel cuore che un soffio unico, che appartiene al primo rumore, e che non solo ne oscura tutti gli altri elementi, ma attraversa il piccolo silenzio, e va a coprire intieramente il secondo rumore. Se allora coll'uso delle sostanze calmanti si giunge ad aumentare la durata dei silenzii, si torna ad ascoltare il secondo rumore distinto dal primo, che è trasformato in un lungo soffio. Barth e Roger osservano a ragione che il secondo rumore non potrebbe giungere a coprire il primo del ritmo successivo, essendone diviso da un troppo lungo intervallo, siccome è il grande silenzio.

§. VI. *Varietà di sito dei rumori cardiaci.*

I rumori del cuore si sentono talvolta in un luogo più o men lontano dalla ordinaria loro sede; la qual cosa avviene quando il cuore cambia di sito. In tal caso l'ascoltazione svelerà al pratico la nuova sede dove il cuore si è traslocato. Si avverta però che quello che si sposta più sensibilmente è l'elemento toracico del primo rumore, mentre tutti gli altri non si allontanano che pochissimo dalla loro solita regione: e la ragione si è che la base del cuore attaccata ai grandi vasi è quasichè immobile, e la maggior libertà di traslazione è nella sua punta.

§. VII. *Alterazioni delle pause.*

Dopo aver sinora distesamente ragionato delle modificazioni morbose dei suoni cardiaci, ci rimane

soltanto a dire delle varietà delle pause; il che è un punto non meno dell'altro importante dell'ascoltazione del cuore, poichè le pause rappresentano veramente la lunghezza dei ritmi, e la regolare o irregolare successione sì degli stessi ritmi, e sì degli atti che li compongono, e però dei rumori. Pertanto le pause non possono variare che per un solo capo, cioè per la loro durata: esse dunque possono divenire entrambe più brevi o più lunghe; e può accorciarsi o allungarsi una di esse soltanto, il che si verifica specialmente del grande silenzio, il quale spesso si estende per tutta, o quasi tutta la durata della misura successiva, la qual cosa importa la mancanza di un ritmo, cioè l'*intermittenza* o interruzione dei moti del cuore. Finalmente possono le pause essere quali lunghe e quali brevi, ora con un certo ordine, ed ora senza legge determinata, il che dicesi *irregolarità* dei ritmi e delle misure.

Sono queste le principali varietà innormali dei rumori cardiaci, e le condizioni fisiche dalle quali dipendono. Le più frequenti sono quelle del loro elemento fondamentale, cioè dei suoni valvolari; più rare sono in generale le varietà degli elementi accessorii, che noi abbiam vedute ridursi a tre principali, vogliam dire allo squillo metallico, al soffio ed al fremito vibratorio: e fra questi suoni, o a parlar più esatto, fra questi tre ordini di suoni innormali la frequenza segue la ragione dell'importanza dell'elemento di cui sono modificazione. Perciò il tintinnío è il più ovvio, sebbene sia pure il più fugace; basta infatti che si accelerino i moti del cuore,

perchè si manifesti: men comune, ma pure frequentissimo è il soffio, il quale si ascolta nel maggior numero delle malattie cardiache d'ogni maniera; raro è il fremito felino, e rarissima è la diminuzione, e più ancora l'accrescimento numerico dei suoni cardiaci.

Ma le varietà da noi singolarmente descritte non si stabiliscono pressochè mai isolatamente in mezzo alle malattie cardiache, onde immaginandole in vario numero e in vario modo riunite ed aggruppate, avremo tutte le possibilità realizzabili, tutti insomma i casi speciali che l'osservazione ci potrà mai presentare.

I principii e le considerazioni che abbiamo svolte nel presente capitolo porgono al pratico il mezzo di riconoscere qual sia l'elemento organico del cuore ammalato, o in altri termini qual sia la *sede* di quelle alterazioni del cuore, che sono capaci di manifestarsi con qualche rumore. Il metodo che in questa ricerca si dee tenere egli è questo: l'osservatore porterà l'orecchio nei diversi punti della regione cardiaca, e specialmente alla linea della sua base, ed alla sua estremità sinistra, e raccoglierà con cura tutti i rumori che potranno partirne: guidato dalla classificazione degli elementi acustici dei rumori cardiaci da noi stabilita, ei li ridurrà alle loro classi rispettive. Così le varietà che incontrerà nei suoni fondamentali lo meneranno alle valvole; il tintinnio metallico ed ogni altro suono particolare, che udirà specialmente verso l'angolo inferiore sinistro della regione, ei li riferirà al mucrone del cuore e al torace che percuote; i suoni di soffietto e tutte le sue varietà al sangue e agli orifizii che attraversa; e infine il fremito felino alle pareti

delle cavità cardiache. Indi l'ascoltatore guarderà con quale dei due rumori coincida il suono innormale; ciò gli permetterà di precisare in quale dei due ordini di valvole, e in quale dei due urti toracici esso si produca. Questo però non è egualmente facile quando trattasi dei rumori che dipendono dalle vibrazioni muscolari e da quelle del sangue: difatti, quando il soffio coincide col primo rumore può partire non solo dagli orifizii ventricolo-arteriosi, ma ancora dagli auricolo-ventricolari, e quando coincide col secondo rumore può partire non soltanto dagli orifizii auricolo-ventricolari, ma ancora dai ventricolo-arteriosi per l'insufficienza delle loro valvole. Noi abbiam già detto che indipendentemente dall'osservazione dei fenomeni di altra natura, e ristringendoci nel campo dei fenomeni sonori del cuore, la determinazione del punto della regione cardiaca in cui il soffio presenta il massimo della sua intensità può solamente chiarire questo dubbio.

Ma allorchè sapremo che un dato rumore parte sia dalle valvole e dagli orifizii auricolo-ventricolari, sia dai semilunari, sia dai ventricoli, sia dai seni, ci resterà ancora a vedere se parta dagli orifizii e dalle valvole mitrali o dalle tricuspidali, dalle aortiche o dalle polmonari, dal ventricolo o dal seno sinistro, ovvero dal ventricolo o dal seno destro. Or qui il tempo a cui il suono morboso corrisponde non può essere utile alla diagnosi, perchè le due valvole dello stesso ordine sono in generale contemporanee nella loro azione: nè la loro sede può darle alcun lume, perchè i due orifizii ventricolo-arteriosi stanno esattamente l'uno dietro dell'altro, e i due orifizii auricolo-ventricolari sono ancora in parte sovrapposti rispetto allo sterno. Molto importa di conoscere il

limite che l'ascoltazione può raggiungere, e che non può oltrepassare, perocchè è del pari necessario di sapere quello che un metodo può, e quello che non può fare. Ei sarà dunque mestieri di uscire dalla sfera dei fenomeni acustici, e di aver ricorso a sintomi ed a considerazioni d'altra natura, nelle quali noi non entreremo, perchè non appartengono alla presente materia, perocchè noi non trattiamo delle malattie cardiache, ma sibbene dell'ascoltazione del cuore. Additeremo però un solo fonte diagnostico, che tocca più da vicino al soggetto dell'ascoltazione, e che consiste nel tener conto della relativa frequenza delle alterazioni delle diverse parti del cuore. Noi abbiam già veduto che dei due orifizii ventricolo-arteriosi, e delle corrispondenti valvole l'orifizio e le valvole aortiche sono ordinariamente alterate in mezzo alle malattie del cuore, quando l'orifizio e le valvole pulmonari nol sono, si può dir, mai. Degli orifizii e delle valvole auricolo-ventricolari, l' orifizio e le valvole mitrali ammalano più spesso, e le valvole e l' orifizio tricuspidale con minor frequenza. Dei due ventricoli più spesso ammala il sinistro che il destro, quando de' due seni il destro ammala frequentemente e il sinistro mai. Cosicchè la combinazione più frequente è l'alterazione dell'orifizio e delle valvole aortiche, dell' orifizio e delle valvole mitrali con quella del ventricolo sinistro; a queste però spessissimo si aggiungono l' alterazione dell' orifizio e della valvola tricuspidale, del ventricolo destro e del seno destro. Da ultimo diremo che l'insufficienza delle valvole non è un fatto frequente; e che non sempre che esiste dà luogo al suon di soffietto, bisognando a ciò che il loro margine sia sparso di asprezze, o al-

meno notabilmente indurato, e che il sangue si muova con istraordinaria velocità: laonde fa duopo andar ben lenti e cauti nel farne la diagnosi. Pertanto il più delle volte l'insufficienza si verifica nelle valvole tricuspidali, più di rado nelle mitrali, quasi mai nelle aortiche, e non sappiamo che ad alcuno osservatore sia riuscito d'incontrarla nelle valvole pulmonari. Il dato statistico, o per parlare il linguaggio di una grande scuola, vogliam dire della scuola napolitana, il *calcolo di probabilità* è sempre un prezioso elemento di diagnosi, ed è un argomento di grandissimo pondo in quella delle malattie cardiache.

Il pratico esercitato osservando uno o più suoni innormali nel cuore, certamente non ripete in ciascuna volta tutta l'analisi che noi ne abbiam fatta, e non s'indugia in una sì lunga serie di giudizii, ma ravvicina e quasi unisce in un solo intuito la qualità e la sede di un suono. Pure, chi ben vi riflette, questa percezione complessiva si compone, e quindi si risolve in tutti questi successivi giudizii, e prima di giungere a questa rapida comprensione è mestieri che l'osservatore per lungo tempo li vada formando ad uno ad uno, e combinandoli a poco a poco, finchè l'esercizio non lo conduca a poter congiungere quasi immediatamente gli estremi della ricerca, senza bisogno di arrestarsi con attenzione speciale sui punti intermedii.

CAPITOLO VI.

Delle cause organiche dei rumori cardiaci innormali.

Noi abbiamo studiate e classificate nel precedente capitolo tutte le specie dei rumori innormali del cuore, e ne abbiam riconosciuta l'origine nell'alterazione di uno o più degli elementi, dei quali i normali s'integrano; abbiamo al tempo istesso disaminate le condizioni fisiche, da cui ciascuna di tali alterazioni può essere prodotta. Resta che ora indaghiamo quali sieno le cause organiche, per dirla col Morgagni, ossia i processi morbosi capaci di dar luogo a coteste varie condizioni fisiche modificatrici degli elementi dei suoni cardiaci. È questa una quistione ulteriore, che non si vuol mescolar con la prima, perocchè questa confusione, che gli scrittori di ascoltazione generalmente commettono, è la vera sorgente di tutte le più gravi difficoltà, che questa parte della scienza presenta nella sua applicazione. Ciò dunque merita il più serio ed accurato esame.

§. 1. *Cause organiche delle alterazioni del suono valvolare.*

Noi abbiamo precedentemente cominciata la nostra analisi dalle alterazioni che può soffrire l'elemento valvolare dei rumori cardiaci. Ponemmo in prima quelle che riguardano la sua *intensità*, la quale può crescere o scemare; il che, come vedemmo,

dipende o dalle modificazioni dei due elementi, dal cui conflitto il rumor valvolare è prodotto, cioè dalle mutate condizioni delle valvole, e dalla forza maggiore o minore con la quale la colonna sanguigna le urta, o dal vario potere di conduzione degli strati toracici. Convien dunque esaminare le cause organiche delle modificazioni di tutti e tre questi elementi.

1. La mutata intensità dei rumori cardiaci può primieramente dipendere dalla mutata struttura, e perciò dalla alterata sonorità delle valvole. Di fatti quando queste si fan più molli, o perdono per troppa rigidità ed inspessimento la loro normale elasticità, il suono che emettono divien più debole, come quando s'induriscono e diventan più elastiche, conservando tutte l'altre loro qualità, divien più forte.

L'indurimento delle valvole può derivare da un tale disordine d'innervazione, che accresca la tonicità delle loro fibre e ne ristringa insieme e rapprossimi le molecole; può ancora prendere origine in un vizio di nutrizione, pel quale le particelle organiche consumate dalla metamorfosi riduttrice, vengano ad essere sostituite da altre o più sode e voluminose, ovvero più numerose, ma occupanti il medesimo spazio, sicchè stivinsi fra loro più strettamente e ne risulti un tessuto più compatto ed elastico; il che dicesi indurimento fisiologico delle valvole. Può inoltre una valvola patologicamente indurirsi, o perchè si appropria degli elementi morbosi, o per una secrezione encefaloidea, o tubercolare, o scirrosa, o calcare che s'infiltra nella sua spessezza, o vi si raccoglie in fuochi distinti: ma questa specie d'indurimento accompagnato per lo più da un considerevole inspessimento delle valvole, più

volentieri è da riporre fra le cagioni che ne indeboliscono il suono.

Il rammollimento delle valvole potrà alla sua volta derivare o da un rilassamento delle loro fibre, o da una congestione che vi si stabilisce; altre volte è l'effetto di un particolar difetto della loro nutrizione, o della secrezione di un qualche liquido da cui restano infiltrate, come avviene specialmente ne'primi stadii della diatesi aneurismatica. Il loro indurimento e l'inspessimento le rende talvolta meno sonore, e perfino affatto mute, e deriva il più spesso dalla diatesi aneurismatica, che o le riduce in una specie di fibro-cartilagine, ovvero ne determina la ossificazione più o men compiuta. L'indurimento delle valvole per secrezione scirrosa o d'altra natura, è assai più raro.

2. Ricerchiamo ora le cause organiche capaci di modificare l'urto del sangue contro le valvole.

Egli è chiaro che il grado di forza col quale il sangue investe le valvole deriva dalla maggiore o minore energia, colla quale i ventricoli o le arterie si contraggono; laonde la quistione riducesi a vedere quali sieno i processi, che posson rendere più attive o più deboli le contrazioni delle arterie e dei ventricoli. Noi cominceremo questo esame dai processi che aumentano l'energia dei ventricoli, e che perciò rendono più intenso il primo suono valvolare.

a. Primo fra tutti è il processo della disordinata innervazione, la quale o che ella sia passeggiera come nelle commozioni morali e nelle reazioni febbrili, o permanente come nelle palpitazioni nervose; o che ella sia primitiva, o che sia l'effetto di uno stato del sangue, come nella pletora e nella clorosi, sempre è capace di accrescere la forza dei movimenti del cuore.

Il secondo è per appunto l'alterazione del sangue. E per vero quando la massa totale del liquido sanguigno è aumentata, i ventricoli distesi da una maggior quantità del medesimo son costretti di fare maggiori sforzi per liberarsene. Egualmente allorchè il sangue divien più stimolante sia pel numero accresciuto dei suoi globuli, sia per altra men nota modificazione dei suoi elementi, o sia finalmente per nuovi principii irritanti generatisi spontaneamente nell'organismo o sopravvenuti dall'esterno, l'azione del cuore sarà più vivace non solo pel disordine che provocherà il contatto del sangue alterato coi centri nervosi, ma ancora per la irritazione che il sangue porterà direttamente sulla fibra del cuore. Ma si dee ancora por mente che le condizioni contrarie a quelle che abbiamo testè enumerate, cioè la diminuzione della facoltà stimolante del sangue determinata specialmente dall'abbassamento proporzionale dei globuli, e la diminuzione della sua massa, allorchè oltrepassano un certo limite, anche accrescono l'attività dei ventricoli, e rendono per conseguenza più intenso il suono delle valvole, come più avanti diremo.

L'irritazione e la infiammazione del cuore producono i medesimi effetti. L'ipertrofia dei ventricoli, allorchè la spessezza delle loro pareti ha un certo vantaggio sulle cavità, ne aumenta la forza impulsiva. Un'ulcera che si costituisca sul cuore, qualunque ne sia la natura, rappresenterà al patologo uno stimolo permanente sopra di questo organo, che lo ecciterà a più forti movimenti. E per fine, una suppurazione limitata, un tubercolo, uno scirro o un calcolo, e forse anche una cisti che si forma sopra un punto delle pareti cardiache può

portare sulla vibrazione delle valvole auricolo-ventricolari le medesime conseguenze.

Sicchè l'aumentata intensità del primo rumore valvolare, può egualmente dipendere da tutti i processi di sopra enumerati: questo fenomeno però in niun modo non può farci per se solo riconoscere qual sia nei casi speciali il processo, da cui realmente dipende. Esso ci dirà che la colonna sanguigna percuote le valvole più fortemente dell'usato, e che i ventricoli spingono il sangue con più di energia che d'ordinario non fanno: ma quanto alla causa che accresce l'attività dei ventricoli, non fa che metterci dinanzi una serie di processi tutti egualmente possibili, senza che possa specificarne alcuno. Il ritrovare in mezzo a tanti il vero processo, che nei casi particolari esagera il primo rumore cardiaco esagerando l'azione del cuore, non può essere che l'opera di una nuova ricerca da farsi, come in ogni altra diagnosi, coi mezzi ordinarii della scienza.

L'esaltamento del secondo suono dipende, come quello del primo, dall'urto accresciuto delle due colonne di sangue arterioso sulle valvole minori, e perciò dalla più attiva contrazione delle arterie. Or questa è in correlazione colla forza impulsiva dei ventricoli, e serba con la medesima una esatta proporzione; perocchè quanto più fortemente l'arteria è distesa, tanto più energica sarà la reazione elastica che essa spiegherà sulla colonna sanguigna onde è ripiena. Ma le modificazioni dell'azione arteriosa potrebbero ancora derivare da uno stato proprio delle pareti vascolari. Queste possono andar certamente soggette a tutti i possibili processi morbosi: due sono però quelli che più frequentemente vi si stabiliscono, e che possono avere influenza sulle loro

contrazioni. Il primo è la disordinata innervazione, la quale aumentando la tonicità delle fibre dello strato medio, viene ad accrescere l'effetto della loro fisica elasticità: il secondo è la diatesi aneurismatica in tutti i suoi tre stadii. Dobbiam convenire che gli altri processi noi li ammettiamo teoricamente, e quasi in via d'ipotesi, ma egli è certo che non sogliono incontrarsi giammai nelle arterie.

Laonde allorchè il secondo rumore cresce d'intensità per effetto dell'aumentata energia delle arterie, questa o è una conseguenza dell'aumentata energia dei ventricoli, o deriva dalla disordinata innervazione delle pareti arteriose, o dalla diatesi aneurismatica, o dalla combinazione di due o più di queste cagioni. La diagnosi dovrà in ciascun caso determinare la cagion vera e reale da cui il fenomeno dipende.

b. Ma il primo rumore cardiaco potrà essere più debole dell'ordinario per effetto della minorata azione dei ventricoli, onde conviene esaminare i processi capaci d'indebolire la contrazione ventricolare. Il primo e il più frequente di tutti è la diminuita innervazione del cuore, come si osserva in mezzo ai patemi deprimenti e nelle febbri adinamiche, ed in generale in tutte le specie di adinamie, sieno esse estese a tutto il sistema, o sieno limitate al cuore per una malattia più o meno circoscritta dei centri nervosi, ed in particolare della midolla allungata e della porzione superiore della midolla spinale.

Il secondo può essere un qualche cambiamento sopravvenuto nel sangue, consistente nello scemamento della sua massa totale, o semplicemente nell'abbassamento dei globuli che ne sono il principio stimolante, ovvero nella riunione di queste due con-

dizioni. Però non si vuol dimenticare che ove la diminuzione dei globuli ecceda una certa misura, produce sul cuore gli stessi effetti della loro aumentata quantità, come succede, ad esempio, negli stadii avanzati della clorosi in cui la palpitazione è un fenomeno ordinario, anzi costante: lo stesso avviene nelle gravi perdite di sangue, dovendo allora il cuore far sì che questo colla rapidità della circolazione possa bastare ai bisogni della economia. Ben si è da alcuni pensato che in questo secondo caso non siavi scemamento alcuno nella quantità assoluta del liquido circolante, per la ragione che a misura che il sangue esce dai vasi, i linfatici versano nel letto della circolazione altrettanto di linfa, sicchè allora non vi ha che la diminuzione proporzionale dei globuli rispetto al liquore del sangue, diminuzione che basterebbe a spiegare sì lo scoloramento del corpo, e sì la palpitazione e le convulsioni cloniche generali in mezzo all'abbandono delle forze; pure noi non crediamo che siavi un esatto compenso fra il sangue che si perde e la linfa che rientra nei vasi, poichè, quando altro non sia, il volume impicciolito delle arterie dimostra che la massa del liquido che le riempie è realmente scemata. Ammettiamo però volentieri che alla diminuzione quantitativa del sangue vada sempre congiunto l'abbassamento dei globuli, mentre che al contrario la diminuzione primitiva dei globuli non porta per necessaria conseguenza la diminuzione della massa sanguigna. Dalle quali cose si dee conchiudere che quando l'accresciuta intensità del primo rumore cardiaco si osserva in mezzo alla clorosi, e in generale in mezzo alle anemie spontanee, essa dipende dalla diminuzione dei globuli, laddove quando succede alle anemie per

emorragia proviene dallo scemamento non solo dell'elemento globulare, ma ancora della massa totale del sangue.

Il terzo processo che può scemare la intensità del rumore valvolare è l'atrofia dei ventricoli. Il quarto è la loro dilatazione, senza proporzionale sviluppo delle pareti. Difatti l'energia impulsiva dei ventricoli dipende dal rapporto che è fra la spessezza delle loro pareti e il diametro delle cavità; che se questo rapporto si turba, sicchè o la parete si assottiglia, o la cavità s'ingrandisce, l'impulso e il suono valvolare divien più debole. È naturale che la combinazione dell'atrofia delle pareti colla dilatazione delle cavità dee produrre effetti vie più sensibili.

Qui appartiene ancora il rammollimento della sostanza dei ventricoli, laddove il loro indurimento fisiologico non può condurre che ad un accrescimento di energia. Ma le fibre muscolari dei ventricoli possono ancora patologicamente indurirsi nutrendosi in tutto o in parte di principii scirrosi in luogo di buona fibrina: possono perfino le loro pareti in parte trasformarsi in un tessuto di natura diversa, e diventare incapaci di una regolare contrazione. Altre volte la cellulare del cuore si sviluppa enormemente e si carica di molto adipe, sicchè le sue fibre ne rimangono rammollite, e le sue contrazioni rallentate e in un certo modo impacciate.

Il cuore può diventar la sede di vizii più o meno profondi di secrezione. Vi si generano talvolta delle formazioni tubercolari, encefaloidee, scirrose o calcari, or diffuse e infiltrate nella sua sostanza, ed ora raccolte in fuochi distinti, in modo da impedire nell'un modo e nell'altro il libero giuoco delle sue fibre.

Da ultimo la contrazione dei ventricoli potrà essere arrestata e menomata nei suoi effetti sulle valvole maggiori dalle briglie che talvolta ne ritengono le pareti legate al pericardio; il che avviene altresì quando questo sacco è ripieno di molto liquido, poichè allora la dilatazione sarà incompiuta, e per conseguenza la contrazione sarà meno estesa, e meno sensibili i suoi effetti sulle valvole.

Alla diagnosi spetterà di determinare nei casi speciali il giudizio del pratico.

Il secondo rumore può indebolirsi egualmente che il primo, per effetto della indebolita contrazione delle arterie, o che ella sia la conseguenza della menomata energia dei ventricoli, o che dipenda da condizioni idiopatiche delle pareti arteriose. Le arterie, giova ripeterlo, possono certamente andar soggette a tutti i possibili processi morbosi, ma quello che l'esperienza vi ha riconosciuto più frequente è la diatesi aneurismatica: or questa nei primi suoi stadii si accompagna con un raddoppiamento dell'attività arteriosa, qualunque ne sia per altro la causa; ma è pure indubitato che quando i tronchi vascolari pervengono a un grado molto avanzato di ossificazione, e che questa si estende molto innanzi lungo l'albero arterioso, la loro reazione è minore. Parimente ei si può dire che la disordinata innervazione delle arterie possa diminuirne la contrattilità organica, comunque non sembri che ciò possa indurre una sensibile differenza nella loro azione. In questi casi le valvole semilunari spinte più debolmente dal sangue emetteranno un suono men forte ed intenso.

È necessario infine di notare che la maggior parte dei processi da noi sin qui enumerati attaccano ad un tempo e spiegano una identica influenza sui ven-

tricoli e sulle arterie: tali sono la disordinata innervazione, le alterazioni quantitative e qualitative del sangue, e la diatesi aneurismatica; or questi sono altresì i processi che più comunemente modificano l'energia delle arterie e dei ventricoli.

3. Abbiamo già veduto come l'assottigliamento marasmatico delle pareti toraciche, e le raccolte gassose entro la pleura o il pericardio fan percepire i suoni cardiaci più chiari e più forti; laddove le collezioni di siero, di sangue, o di marcia, e le formazioni solide di qualunque natura, che si sviluppano dalla parete del torace nella regione precordiale, li rendono più deboli.

I due elementi dal cui conflitto sorge il rumore valvolare possono simultaneamente alterarsi. Se ciò avviene nel medesimo senso, ne risulterà un suono tanto più forte, ovvero tanto più debole: che se si alterano in senso inverso, cosicchè mentre le valvole perdono della loro elasticità l'urto del sangue divien più forte, o viceversa, il suono valvolare conserverà il suo tipo normale, perchè le due opposte alterazioni si compenseranno fra loro: finalmente la varia sonorità degli strati della regione cardiaca può anche modificare l'effetto sonoro degli elementi interni. Il che mostra come sia possibile che dei cangiamenti, non però gravi, possano verificarsi nelle condizioni del cuore senza che vi corrisponda una modificazione de' suoi rumori.

B. Abbiamo fin qui esaminate le cause organiche dei cangiamenti, che i suoni valvolari possono presentare nella loro intensità; ma essi variano ancora nel loro grado di *elevazione*. È evidente che quando la tensione delle valvole sarà maggiore dell'ordinario,

il loro suono sarà più acuto ed argentino, e che al contrario quando la loro tensione sarà minore emetteranno un suono più grave. Ora la cagione di questi cambiamenti può essere semplicemente la innervazione più attiva o più debole delle valvole, e quindi lo spasmo o il rilassamento delle loro fibre; giacchè è ormai certo che i movimenti delle valvole auricolo-ventricolari non sono assolutamente meccanici, e dovuti soltanto all'urto del sangue, ma sono in parte spontanei, e dovuti alla contrazione ritmica delle fibre muscolari che s'intromettono in queste duplicature fibro-sierose; e quanto alle valvole sigmoidee, il loro tessuto è fatto di fibre elastiche la cui lenta contrattilità dee certamente influire sul loro grado di tensione elastica. Non è a dire che la tensione delle valvole non si altera mai isolatamente, ma sempre in mezzo ai disordini generali della innervazione del cuore: onde nelle palpitazioni nervose i suoni valvolari sono non solamente più forti, ma ancora più acuti, laddove negli abbandoni della circolazione sono insieme più oscuri e più gravi.

In secondo luogo la circonferenza delle valvole diviene talvolta maggiore dell'ordinario in conseguenza dell'ingrandimento degli orifizii, ai quali corrispondono: esse si distendono in proporzione della dilatazione di questi ultimi per poterli intieramente fermare, e ciò fanno talora senza punto alterarsi nella loro struttura. Altre volte le valvole si accorciano, ristringendosi gli orifizii che son destinati a chiudere; il che succede per un modo particolare d'atrofia. Nel primo caso il suono valvolare mentre si fa più sonoro diviene anche più grave, e nel secondo si rende più acuto, sebbene alquanto più

sordo: egli è per questa stessa ragione che il suono delle valvole semilunari è più alto di quello delle auricolo-ventricolari.

Infine le valvole s'inspessiscono, o si assottigliano. L'inspessimento può esser prodotto da una congestione semplice o infiammatoria, da un processo d'ipertrofia, ovvero infine da una secrezione di materia normale o morbosa, liquida, semiliquida o solida, che s'infiltra nella loro sostanza o si raccoglie in fuochi limitati: questi processi renderanno quindi il suono valvolare più grave. L'assottigliamento deriva dall'atrofia delle valvole, il cui suono diviene perciò più acuto.

Anche qui farem notare che i processi morbosi, i quali possono influire sulla elevazione dei suoni cardiaci e che abbiamo isolatamente considerati, non s'incontrano se non raramente isolati nella natura: e giova ripetere che se si riuniranno di quelli che producono un effetto somigliante, questo riuscirà più pronunziato, ma se invece si combineranno di quelli che producono opposti effetti, il suono o conserverà la sua elevazione naturale, o se ne allontanerà di poco. Sempre però è vero che le varietà di elevazione dei suoni cardiaci sono le meno sensibili, e le più difficili a riconoscere nella pratica dell'ascoltazione.

C. Il *metallo* dei rumori cardiaci varia infine a misura che si modifica la struttura molecolare delle valvole: il loro indurimento e la distensione lo rende più secco e più chiaro, dove il loro rammollimento e il rilassamento lo rende più oscuro ed ottuso. Noi già sappiamo quali sieno le cause organiche che inducono nelle valvole questi cambiamenti.

Le combinazioni di questi svariati processi daran luogo a dei risultati complessi.

Infine si raccoglie dall'esame che fin qui ne abbiam fatto, come essi per la maggior parte, anche isolatamente considerati, modificano i suoni valvolari in più modi; così per esempio, il rammollimento delle valvole, e tutti i processi che vi hanno rapporto, ne rende il suono più debole, più basso e più chioccio, quando l'indurimento lo rende invece più secco, più acuto e più forte.

§. II. *Cause organiche delle alterazioni dell'urto toracico.*

Dobbiamo ora investigare quali siano i processi che rendono l'impulso cardiaco più forte, e quali sien quelli che ne diminuiscono l'energia. Noi per altro li abbiamo già precedentemente enumerati; vedemmo fra i primi la disordinata innervazione, la pletora, l'infiammazione, l'ulcerazione, l'ipertrofia delle pareti ventricolari sempreché la loro spessezza venga ad eccedere la proporzione che hanno normalmente colla loro cavità, e infine le secrezioni limitate di materia scirrosa, tubercolare o calcare, sì per l'irritazione che inducono nel cuore, e sì per l'infiammazione espulsiva a cui dan luogo.

Quelle che indeboliscono le contrazioni del cuore sono poi l'atonia generale o parziale del sistema nervoso, la discrasia scorbutica del sangue, la congestione passiva del cuore, il rammollimento, l'atrofia, e in generale l'assottigliamento delle pareti relativamente alle cavità, la loro conversione totale o parziale in tessuti non contrattili, e infine tutte le secre-

zioni che possono formarsi nella sostanza del cuore, cominciando dall'edema, e terminando allo scirro ed al calcolo.

A queste alterazioni risedenti nella sostanza del cuore, voglionsi aggiungere altre esterne al medesimo. Se un liquido qualunque, sia pure siero, sangue oppur marcia, si raccoglie nella cavità del pericardio, il cuore urterà con minor forza contro le pareti toraciche. Se delle false membrane lo terranno strettamente attaccato alle pareti di questo sacco e ne impediranno i movimenti, seguirà il medesimo effetto. Può infine un qualunque tumore svilupparsi tra il pericardio e la parete toracica, può questa caricarsi di molto adipe, o come dicemmo, divenire essa stessa la sede di una secrezione morbosa: or in tutti questi casi tra per la spessezza degli strati, che si frappongono fra il cuore e l'orecchio, ovvero la mano dell'osservatore, e per la loro poca attitudine a vibrare, l'elemento toracico del primo rumore ne riceverà una notabile diminuzione.

Abbiamo altresì di sopra rintracciate le cause e i processi, che rendono più energica, o più debole la reazione delle arterie: la quale o dipende dalla cresciuta o minorata attività dei ventricoli, ovvero da una condizione idiopatica che riducesi alla diatesi aneurismatica, ed alla disordinata innervazione del sistema circolatorio considerato particolarmente nelle arterie.

È inutile di qui ripetere che la varia combinazione di parecchie di queste cause ne accresce o ne scema l'effetto, o anche, essendo di natura contraria ed elidendosi, mantengono inalterato il tipo normale del rumore toracico.

§. III. *Cause organiche dei rumori innormali dipendenti dalla collisione del sangue.*

Entriamo ora nell'esame delle cause organiche capaci di dare origine alle due specie di condizioni fisiche, da cui può derivare l'accresciuto attrito del sangue contro gli orifizi del cuore, e il soffio che ne è la conseguenza.

La prima di queste condizioni è posta nelle modificazioni, che possono presentare la velocità e il volume del sangue che gli attraversa. Ora l'aumentata velocità deriva dal più potente impulso, che i ventricoli e le arterie imprimono al sangue, e noi non istaremo qui a ripetere quali sieno i processi morbosi, che accrescono l'attività delle arterie e del cuore, avendone già distesamente ragionato.

Vien poi la pletora, per la quale in ciascuna contrazione dei ventricoli e dei seni dovendo un maggior volume di sangue passare attraverso agli orifizii cardiaci, l'attrito scambievole del liquido e del cercine solido diviene necessariamente maggiore. Noi vedremo che l'abbassamento della massa totale del sangue produce il medesimo effetto; anzi il suon di soffietto s'incontra costantemente, e ben si può dire senza veruna eccezione, ad un grado avanzato di anemia, quando invece è un fatto rarissimo nella pletora; allora però il meccanismo del fenomeno è diverso, come si dirà nel progresso.

2. La seconda condizione consiste nel ristringimento degli orifizii, ovvero nella insufficienza delle loro valvole, e molto importa di vedere a quali processi questi due stati organici si leghino.

Il ristringimento dei fori cardiaci può derivare da

uno spasmo del cuore. Giova di ricordare che di questa in fuori Läennec non ammetteva altra cagione del soffio cardiaco; e certamente se ella non è la sola, è almeno una delle cagioni più frequenti dell'aumentato attrito del sangue, come la clorosi e le palpitazioni nervose dimostrano. E sembra probabile che il soffio che si ascolta in mezzo alle anemie generali, e forse ancora quello che si ascolta nella pletora, dipenda dalla disordinata innervazione a cui danno origine, poichè il sistema dei nervi si risente allo stesso modo dell'eccesso degli stimoli e della loro diminuzione. E per vero nella pletora non solo si accresce la massa totale del sangue, ma si aumentano ancora fuor di proporzione sugli altri suoi principii i globuli, che ne sono l'elemento stimolante; e per contrario nell'anemia i globuli si abbassano molto più che non faccia la totalità del sangue. Laonde in entrambi questi casi il sistema nervoso entra in uno stato convulsivo, il quale prima che in alcun'altra parte dell'organismo si manifesta nel sistema cardiaco-vascolare, e principalmente negli orifizii del cuore.

D'altra parte l'impicciolimento dei forami cardiaci può essere l'effetto di processi organici propri della parete, e del cercine a cui le valvole si attaccano, o delle valvole stesse.

Possono gli ostii auricolo-ventricolari ristringersi per la semplice ipertrofia dell'anello carnoso che ne forma il contorno, e gli ostii ventricolo-arteriosi per il semplice impiccolimento del calibro dell'arteria verso il punto dove le valvole sigmoidee s'inseriscono; il che non raramente si osserva in mezzo alla diatesi aneurismatica. Altre volte il ristringimento è prodotto da una secrezione morbosa, che si fa nelle

pareti dei ventricoli o delle arterie, in forma diffusa, ovvero in forma di tumore. E quanto alle arterie, la cagione del ristringimento può essere l'inspessimento della loro parete prodotto dalla diatesi aneurismatica, ed anche un qualche tumore esterno, che le comprima nella loro origine. Resterà in tal caso a vedere qual sia la natura della secrezione e del tumore da cui il fenomeno dipende.

In secondo luogo possono i fori cardiaci ristringersi per un vizio delle loro valvole, o ipertrofiate, ovvero ingrossate da una qualunque secrezione, poichè esse allora nell'aprirsi, aggiungendo la loro spessezza a quella delle pareti e del cercine a cui sono attaccate, vengono a ristringere il lume degli orifizii.

Abbiam detto che la insufficienza delle valvole produce il medesimo effetto del ristringimento degli orifizii; perocchè questi essendo allora incompiutamente formati, l'apertura che rimane fra esse permetterà l'uscita di un getto di sangue, che produrrà il soffio. Ora l'insufficienza può dipendere o dagli orifizii o dalle valvole. Gli orifizii possono dilatarsi in modo che le valvole chiudendosi lascino fra loro un certo spazio. Le valvole possono atrofiarsi; può un'ulcera consumarne una parte, o qualche volta perforarle; la loro perforazione può ancora derivare dal rilassamento e dall'allontanamento delle loro fibre, ovvero da un vizio congenito. Infine le valvole possono essere impedite di rialzarsi completamente da una qualche briglia o aderenza che contraggono con la parete delle arterie e dei ventricoli, e le auricolo-ventricolari anche dall'accorciamento di qualcuna delle corde tendinee, che ne unisce i lembi alle colonne carnose dei ventricoli.

Un'altra condizione del soffio cardiaco consiste nelle asprezze e nelle rugosità che possono formarsi sul contorno degli orifizii, sulla superficie delle valvole e sui loro margini, e sulle pareti delle diverse cavità del cuore: noi abbiamo già detto che basta una benchè piccolissima ineguaglianza, che si stabilisca sopra in uno di questi punti, ma particolarmente negli orifizii, per determinarne la produzione. La diatesi aneurismatica è la cagione organica da cui queste scabrosità sogliono dipendere.

Da ultimo le condizioni fisiche, e i diversi processi, che abbiamo enumerati possono riunirsi in vario numero, e il soffio ne acquisterà maggior forza. Alla diagnosi spetterà dunque di rintracciare quali in ciascun caso sieno i processi morbosi che gli danno origine. La prima quistione che deve allora il pratico proporsi è se la lesione che produce il soffio sia una semplice alterazione della innervazione ovvero del sangue, oppure una lesione organica e visibile del cuore; e perchè possa giungere a risolverla gli è mestieri di attingere a tutte le fonti della diagnosi. Pure l'ascoltazione può somministrargli due criteri, i quali se non possono dirsi assoluti e sicuri, non lascieranno però di avere un gran valore, e di spargere moltissima luce nei casi più dubbi. Il primo si ricava dalla corrispondenza del soffio col primo o col secondo tempo della misura, e il secondo dalle qualità del soffio.

1. Noi sappiamo che il soffio, che comincia col primo rumore, e si prolunga nel piccolo silenzio, se non deriva dall'insufficienza delle valvole auricoloventricolari, proviene dall'accresciuto attrito del sangue con gli orifizii ventricolo-arteriosi; il soffio poi che comincia col secondo rumore, e si estende nel

lungo silenzio, quando non dipende dall'insufficienza delle valvole sigmoidee, nasce dall'attrito del sangue con gli orifizii auricolo-ventricolari. Ora si comprende che un semplice spasmo può abbastanza ristringere i fori ventricolo-arteriosi di per sè non molto grandi, ma non potrebbe ristringere gli orifizii auricolo-ventricolari tanto che basti ad accrescere sensibilmente l'attrito e la vibrazione del sangue, che dai seni si versa nei ventricoli. Parimenti i cangiamenti sopravvenuti nel sangue non potrebbero giungere a produrre un effetto sensibile nelle aperture auricolo-ventricolari come nelle ventricolo-arteriose. Quindi allorchè troveremo il soffio unito al primo rumore ci sarà lecito di supporre che un vizio d'innervazione possa esserne la cagione, al pari che una lesione materiale degli orifizii ventricolo-arteriosi; ma quando lo troveremo congiunto al secondo rumore, e potremo esser certi che non dipende dalla insufficienza delle valvole sigmoidee, diremo piuttosto che dipende da un processo organico visibile.

2. Il secondo criterio è tale. Allorchè un orifizio qualunque ha l'orlo ineguale e scabro, non solo darà luogo più volentieri al soffio, perchè presenterà moltiplicati i punti di contatto e di attrito col sangue, ma il soffio prenderà un carattere di asprezza più o meno risentito: di modo che può dirsi che il semplice suon di soffietto è compatibile con lo stato liscio e col semplice ristringimento dell'apertura, ma che il suon di lima, di raspa, di sega e somiglianti ne esprimono la irregolarità. Di che segue che quando troveremo un soffio molle e soave nel cuore, potremo affermare che la cagione può consistere in uno stato puramente nervoso, laddove quando sarà duro

ed aspro non potrà dipendere che da un processo organico visibile del cuore.

§. IV. *Cause organiche dei rumori innormali dipendenti dalla vibrazione muscolare.*

Ci ha una quarta sorgente di suoni cardiaci innormali, la quale consiste nella vibrazione sonora che concepiscono talvolta le pareti del cuore sotto l'impulso del sangue. Ora l'origine e le cause organiche della vibrazione muscolare sono evidentemente le stesse di quelle che dan luogo alla vibrazione del sangue, essendo assai difficile, o piuttosto impossibile di separare i due fenomeni. Difatti quando si ode nel cuore un soffio, ancorch'ei sia dolce e molle, è indubitato che le pareti cardiache vibrano insieme col sangue, poichè il loro movimento vibratorio non di rado rivelasi anche al tutto come tremito; si può anzi con certezza affermare che la parete del cuore sia la principal sede del fenomeno, specialmente quando il soffio ha un carattere aspro e duro. La vibrazione sembra che comincia negli orifizii, e che da essi s'irradia come da un centro al corpo dell'organo.

Due sono pertanto i processi morbosi dai quali ordinariamente derivano la vibrazione muscolare, e il fremito felino. L'uno è lo stato di spasmo del sistema cardiaco-arterioso centrale, onde questo fenomeno è frequente negli individui nervosi, nelle anemie e nella clorosi. L'altro consiste nelle condizioni organiche, che costituiscono la diatesi aneurismatica, ordinaria sorgente delle affezioni organiche del cuore.

Spesso però la diatesi aneurismatica non basta a

produrre il fenomeno di cui ragioniamo, e non rappresenta che una specie di preparazione del cuore a mettersi facilmente in vibrazione, ma si richiede che sopraggiunga lo spasmo nervoso perchè questa si possa verificare. In tal modo si spiega l'incostanza del fremito felino in mezzo ad alcune malattie organiche del cuore.

§. V. *Cause organiche delle alterazioni numeriche dei rumori cardiaci.*

Noi abbiam veduto il primo e il secondo suono raddoppiarsi per varie cagioni. Le più frequenti sono l'anticipare della sistole di un ventricolo, ed il ritardare della contrazione di un'arteria rispetto all'altra. Esse possono entrambe derivare dalle malattie organiche del cuore; quando un ventricolo è rilassato, rammollito, irrigidito, impedito da un tumore, mentre un altro è sano e libero, questo si contrarrà talvolta più tardi del secondo, il quale abbisognerà di una carica nervosa più forte perchè possa incominciare il suo movimento. Più spesso ciò dipende da un semplice disordine d'innervazione, non essendosi il più delle volte trovato alcuna abnormità nel cuore d'individui, che avevano in vita presentato il raddoppiamento del primo rumore. Il ritardo di un'arteria sull'altra dipende talvolta dal ristringimento di uno dei due orifizii semilunari, il quale fa sì che il cuore debba prolungare la sua sistole, affinchè il ventricolo posto innanzi all'apertura alterata abbia il tempo di vuotarsi anch'esso nella sua rispettiva arteria, dopo che l'altro si è già prima vuotato in quella che gli corrisponde: dobbiamo però anche qui soggiungere

che il più sovente il raddoppiamento del secondo suono dipende dalla disordinata innervazione.

§. VI. *Cause organiche degli spostamenti dei rumori cardiaci.*

I suoni cardiaci si spostano quando il cuore cambia di sito: or le cagioni organiche che gli fan perdere i suoi ordinarii rapporti con la regione precordiale sono tutti i tumori voluminosi, che si sviluppano nella sinistra cavità del torace, e tutte le grandi raccolte di liquido che vi si formano: di queste ultime la più comune è l'empiema della pleura sinistra, poichè nell'idrotorace il siero si segrega in quantità più o meno eguale nei due lati, onde le due pressioni si fanno equilibrio; all'incontro nell'empiema il più spesso una cavità sola si riempie di pus, mentre l'altra è vuota del tutto. L'empiema è, in generale, la cagione ordinaria degli spostamenti del cuore.

§. VII. *Cause organiche delle alterazioni delle pause.*

Da ultimo per quel che si attiene alle cause organiche, che cambiano la durata e la regolar successione delle pause, tutto si conchiude in questa preposizione: la lunghezza e la lentezza dei due silenzii è compatibile collo stato sano, e in mezzo ai morbi esprime la celerità o la lentezza dei movimenti circolatorii: la semplice intermittenza, non accompagnata da irregolarità di sorta, ordinariamente dipende dalla disordinata innervazione del cuore; in ogni caso l'alterazione organica, che può causarla, consiste

specialmente nella eccessiva dilatazione della cavità con assottigliamento delle pareti: finalmente l'irregolarità delle pause e dei ritmi esprime pressochè sempre una grave malattia organica del centro della circolazione.

È questo il quadro delle alterazioni organiche, che possono corrispondere alle diverse modificazioni dei suoni cardiaci. Le osservazioni particolari che si sono ai nostri giorni raccolte in numero quasi infinito intorno a questo subbietto, e di cui i diarii medici abbondano, vengono agevolmente a classificarsi sotto le varie categorie che abbiamo testè sviluppate. Noi avremmo potuto confortare ogni parte della nostra teoria dei rumori innormali con un certo numero di cotali osservazioni desunte dalla nostra propria esperienza, e dalle opere dei moderni ascoltatori; ma abbiamo invece creduto più utile arrestarci ai principii, ai quali i fatti speciali si riannodano, e contemplandoli da un punto generale di veduta, procurar di coordinarli in un corpo di dottrina semplice e preciso.

I vari processi morbosi in tutto il presente capitolo annoverati, possono variamente fra loro combinarsi, e concorrere alla produzione di un numero più o men grande di rumori innormali. E per converso uno stesso processo può estendersi nel cuore, ed alterarne un numero più o men grande di parti; sopra di che occorre di fare le seguenti considerazioni. Quando il processo è tutto dinamico, cioè consiste in un cangiamento della innervazione del cuore, ed altresì quando consiste in un cambiamento delle qualità del sangue, i suoi effetti si distendono a tutti e due i rumori cardiaci, e a tutti e sette gli elementi di ciascuno. La diatesi aneurismatica spiega sempre la sua

influenza sopra un certo numero di elementi sonori, se non su tutti. Finalmente tutte le altre specie di processi organici possono trovarsi molto più limitati, potendo risedere in un solo dei due ordini di valvole, di aperture o di cavità, o anche in una sola cavità, in un solo orifizio ed in una sola valvola, e quindi modificare unicamente il corrispondente elemento sonoro.

La frequenza dei processi morbosi del cuore segue appunto l'ordine da noi indicato: i processi per loro natura più diffusi sono ancora i più comuni. Il più ovvio è la disordinata innervazione; vien poi l'alterazione del sangue, indi la diatesi aneurismatica e le lesioni che vi si riattaccano; tutti gli altri processi vengono nell'ultimo luogo, e in generale sono assai rari, senza eccettuarne l'infiammazione.

Da ultimo gioverà di indicare la frequenza di tutti questi processi relativamente alle varie parti del cuore. Nel ventricolo sinistro più comune è la ipertrofia con la dilatazione; nel destro la dilatazione e l'assottigliamento; nel seno destro la dilatazione, quando il sinistro riman quasi sempre intatto in mezzo alle più profonde malattie cardiache; nell'orifizio aortico il ristringimento e la scabrosità, mentre l'orifizio pulmonare rimane quasi costantemente inalterato; nelle valvole aortiche l'inspessimento e l'indurimento fibro-cartilagineo, con l'ingrossamento dei tubercoli dell'Aranzi, mentre le valvole pulmonari conservano sempre le loro qualità normali; nell'apertura mitrale la dilatazione con l'inspessimento, e l'allargamento delle corrispondenti valvole; nell'ostio venoso l'allargamento dell'orifizio e l'insufficienza delle valvole tricuspidali. Mettendo a riscontro l'ordine della frequenza dei processi con quello delle

sedi più facilmente alterabili, dichiarato nel fine del precedente capitolo, si avrà il quadro compiuto delle più comuni malattie cardiache.

CAPITOLO VII.

Conclusione.

Dall'accurato esame, che sinora abbiam fatto dei rumori cardiaci innormali, e delle loro cause organiche, derivano alcuni importantissimi principii, sui quali chiamiamo la più attenta considerazione dei pratici ascoltatori.

1. Il primo si è, che per mezzo dei fenomeni acustici innormali, che si percepiscono nel cuore, noi possiamo per lo più direttamente risalire alla loro sede, ed anche talvolta alla condizione fisica che li produce: ci si schiera allora dinanzi una serie determinata di processi morbosi, da cui la condizion fisica del rumore può ripetere la sua origine. Ma è questo il limite a cui l'ascoltazione si arresta; il ritrovare, e quasi dissi lo scegliere il vero processo da cui, in un dato caso, un suono innormale è realmente generato, non può essere che l'opera di un secondo lavorio diagnostico, tutto differente dal primo. È questo un principio già da noi di sopra enunciato, e sul quale non sappiamo abbastanza insistere.

2. L'ascoltazione non dee riguardarsi come la base immancabile, e come il punto di partenza necessario della diagnosi delle malattie cardiache: perocchè possono nel cuore esistere dei processi organici senza manifestarsi con alcuna modificazione dei suoi ru-

mori. Ciò avviene, o perchè il sito del cuore in cui si stabiliscono non ha una molto grande e molto diretta influenza sulla loro produzione, o perchè essendo molto leggieri non possono indurre in essi delle sensibili differenze, o infine perchè essendo dal punto di veduta acustico di natura affatto contraria, i loro opposti effetti si elidono e scambievolmente si compensano. Così a cagion d'esempio le valvole possono essere indurite, ma se l'urto della colonna sanguigna sarà più debole del consueto, il suono che nascerà dalla loro tensione in luogo di essere più forte, acuto e squillante, avrà le qualità ordinarie: il mucrone del cuore può essere incrostato di sostanza calcare, ma se nel pericardio esiste una raccolta di siero, che ne frena l'urto contro la parete del torace, o se questa sarà carica di adipe, il suono a cui dà luogo il suo urto conserverà la sua ordinaria intensità, ecc. Le combinazioni di questo genere potranno essere innumerevoli, e perciò dall'assenza dei fenomeni sonori innormali non si potrà di un modo assoluto inferire la integrità dell'organo. Sicchè l'ascoltazione potrà somministrare alla diagnosi dei dati positivi della maggiore importanza, ma quando ella tace, non potrà darsi ai suoi risultati il valore di un fenomeno negativo. È giusto però di osservare che i compensi dei quali abbiam fatto parola, più difficilmente si avverano nel cuore che nel pulmone, essendo più raro che alle gravi alterazioni organiche, ovvero dinamiche del centro della circolazione non si accompagnino dei suoni innormali.

3. Raccogliesi infine dall'analisi che precede, non esservi alcuna specie di rumori cardiaci innormali, che non possa essere prodotta dall'alterata innerva-

zione del cuore. Laonde allorchè si riconosce un vizio qualunque nei rumori cardiaci non si dee leggermente trascorrere a supporre che esista nel cuore una malattia organica e visibile, potendo la cagione consistere in un semplice disordine nervoso. Noi abbiamo veduto peritissimi ascoltatori cadere in somiglianti errori per non aver tenuto ben conto di questa importante verità.

SEZIONE SECONDA

DEI RUMORI CARDIACI ESTERNI.

CAPITOLO UNICO.

Dopo aver trattato dei rumori cardiaci la cui origine è all'interno e nella sostanza stessa del cuore, convien far parola di quelli che si producon fuori del medesimo. Per verità noi abbiam veduto come a ciascun rumore valvolare si aggiunga un elemento sonoro generato dall'urto del cuore contro la parete toracica: ora questo è certamente esterno al cuore, perchè la sua punta o la base non è che l'agente, il quale percuotendo il torace ne desta le vibrazioni, ma il torace è quello che le concepisce, e che risuona. Pure noi ne abbiamo parlato avanti, perchè insieme con gli altri tre elementi sonori fa parte integrante di un solo suono normale, laddove quelli dei quali abbiamo a ragionare non si confondono con alcuno dei rumori cardiaci, e sono, come vedremo, sempre innormali. Il rumore toracico può perciò in un certo modo riguardarsi come il compromesso fra i suoni esterni e gl'interni del cuore.

§. I. *Della condizion fisica dei rumori cardiaci esterni.*

I suoni cardiaci esterni sono il risultato della confricazione della faccia esterna del cuore contro il sacco del pericardio. Ora nello stato normale es-

sendo le loro due superficie estremamente levigate, il loro attrito non dà luogo alla produzione di alcun sensibile rumore: ma se la levigatezza di una di esse, o di entrambe sia morbosamente alterata, allora ad ogni movimento si genera un rumore, che giunge a farsi distintamente sentire, e che si distacca dai suoni cardiaci interni. È stato da alcuni asserito che nello stato sano, e senza che nel pericardio esistesse alcuna asprezza, basta che i movimenti del cuore divengano più celeri ed energici perchè ne nasca un attrito capace di tradursi in rumore; e si è creduto che lo stesso effetto seguisse nelle pleure, allorchè si accelerano i movimenti respiratorii. L'osservazione non ha però confermata questa veduta. Si può dunque affermare che al pari dei rumori estrapulmonari i *rumori estra-cardiaci sono sempre innormali*.

Questi rumori esterni han costantemente un carattere che diremmo di stropiccio, il quale ne rileva l'origine: presentano però diversi gradi di asprezza, e son più molli e più forti, in proporzione della maggiore o minor ruvidità delle pareti, che vengono in contatto. Il prof. Bouillaud che gli ha diligentemente descritti, ne distingue tre specie, o vogliam dir tre gradi: la prima è un *suono di soffregamento* leggiero e delicato, da lui paragonato a quello che manda un pezzo di carta fina, ovvero un drappo di seta stropicciato fra le dita: la seconda è un *suono di scricchiolio*, che l'autore rassomiglia a quello che emette un pezzo di cuoio nuovo fortemente stirato, come fa una sella nuova sotto il peso del cavaliere, secondo la vivace espressione di Läennec, ovvero la suola di uno stivale nuovo quando si muove il piede: la terza infine è un *suono di raschiamento*, che è più

duro di tutti, e che rende immagine del rumore che fa una raspa od una sega. Non bisogna però far gran caso di queste distinzioni, per altro reali ed ingegnosamente trovate, poichè questi rumori e le loro gradazioni possono variare all'infinito, e presentare caratteri fra loro differentissimi. Quel che importa è di farsi un giusto concetto del fenomeno, e suggellarsi nella mente il tipo di codesti suoni; l'osservatore potrà poscia egli stesso descrivere la sensazione che prova con quelle più efficaci similitudini che la sua esperienza gli saprà suggerire.

Indipendentemente dalle loro qualità, possono i rumori esterni avere un diverso grado d'intensità, di modo che alcune volte sono leggerissimi e appena sensibili, ed altre volte son forti e risentiti sino al punto che non di rado giungono a manifestarsi al tatto come fremito vibratorio. Vero è però che quando questi rumori son deboli per lo più sono anche dolci e molli, laddove quando son forti sono anche aspri e duri.

L'attrito del cuore col pericardio succede in tutti i movimenti cardiaci, perchè il pericardio trovasi immediatamente applicato alla superficie del cuore, non essendovi interposta l'atmosfera vaporosa immaginata dagli antichi fisiologi, e di cui udiamo tuttavia far parola da alcuni per altro espertissimi pratici. Perciò nella sistole succede l'attrito, perchè il cuore concepisce un certo movimento di rotazione di sotto in sopra, mentre il suo mucrone striscia sul pericardio da dietro innanzi; ed al contrario nel tempo della diastole dei ventricoli il cuore ruota da sopra in basso, mentre il mucrone scorre sul pericardio da avanti in dietro. Laonde può il rumore esterno udirsi o nella sola sistole, o nella sola diastole, per

la ragione che una membrana presenta talvolta maggior ruvidezza allorchè si percorre colla mano in un senso, che quando si percorre nel senso opposto; ma può ancora accompagnare l'uno e l'altro atto cardiaco. Più frequentemente però corrisponde alla sistole dei ventricoli, o almeno durante la medesima divien più sensibile, perchè allora il movimento del cuore, e per conseguenza l'attrito delle due lamine del pericardio, è maggiore che durante la diastole. Egli è ancora per ciò che il rumore cardiaco esterno si manifesta più spesso, ed è poi sempre più forte verso la punta del cuore che verso la base, la quale essendo, come a dire, il centro dei movimenti dell'organo, questi vi sono più lenti e meno estesi.

Talvolta il rumore esterno è breve al pari dei suoni valvolari, ma ordinariamente è più prolungato, perchè la sistole e la diastole dei ventricoli durano ancora per qualche istante dopo la tensione delle rispettive valvole: più raramente divien pressochè continuo, congiungendosi il rumore prodotto dalla sistole, con quello che è prodotto dalla diastole ventricolare; più spesso al contrario si oscura, o si interrompe durante uno o più ritmi. Del resto i rumori cardiaci esterni sogliono essere assai bizzarri, talmente che possono nello stesso individuo presentare molte delle fasi e delle differenze, di cui abbiamo investigato il meccanismo. La loro *incorrispondenza* coi rumori cardiaci, e la loro *irregolarità* è uno dei caratteri, ai quali più facilmente si riconoscono. È stato detto con molta giustezza che i suoni morbosi, che si formano nell'interno del cuore, per lo più corrispondono al ritmo dei movimenti e dei suoni cardiaci, laddove il rumore esterno sembra quasi trascinarsi dietro ai movimenti del cuore. Non per tanto questa

condizione potrà mancare, specialmente quando il rumore sia molto breve, potendo allora coincidere coi suoni valvolari: ciò però difficilmente si verifica, sicchè sembra esser questa la qualità più caratteristica, e quasi patognomonica, del rumore esterno.

Il secondo carattere del rumore cardiaco esterno è la sua *estensione*, poichè suol partire da una larga superficie, e non già da un punto limitato della regione precordiale. Vero è che la scabrezza da cui prende origine può esistere in uno spazio assai ristretto, ma ciò avvien raramente, ed allora il rumore esterno non segue di necessità la legge del sito dei rumori interni.

Il terzo carattere è la sua *superficialità*: l'ascoltatore si accorge agevolmente che lo stropiccio non ha luogo nella profondità della regione, ma in una parte assai vicina al suo orecchio. Il prof. Skoda nega che per tal via possa distinguersi un rumore esterno da un rumore interno, perchè, secondo lui, i rumori che si sentono per mezzo di un solido appariscono più vicini non già in ragione della reale prossimità del punto in cui prendono origine, ma sì bene in ragione della loro intensità, quando al contrario i rumori, che son trasmessi nell'aria portano quasi l' impronta della distanza del luogo in cui si formano: perciò un rumore che si produce nell'interno del cuore s'egli è forte sembrerà superficiale, ed un rumore che si forma all'esterno se è debole sembrerà profondo. Ma non si saprebbe comprendere la ragione di questa differenza fra i rumori, che si propagano nell'aria e quelli che si propagano per mezzo dei corpi solidi: senzachè le più semplici esperienze bastano a convincersi del contrario. Allorchè si percuote un corpo solido, un asse per

esempio, appoggiato all'orecchio dell'osservatore, *il* suono gli apparirà più vicino che quando si percuoterà col doppio di forza un asse avente il doppio della spessezza del primo. Da ultimo le osservazioni quotidiane fanno riconoscere nel rumore cardiaco esterno questo carattere, che punto non si ravvisa nei rumori interni. Non diremo però che non possa anche esso fallire; difatti allorchè si produce unicamente nella parte posteriore del pericardio e del cuore si percepirà necessariamente come profondo e lontano.

Adunque ciascuno dei tre criterii addotti di sopra per distinguere il rumore cardiaco esterno dagli interni, presi dalla sua incorrispondenza coi suoni valvolari, dalla sua estensione e dalla sua superficialità, può venir meno; onde bisogna tener conto di tutti e tre per potere nei varii casi supplire cogli uni alla mancanza degli altri.

Può in certi casi dubitarsi, se il rumore che si ascolta appartenga al cuore ed al pericardio, ovvero se non si produca in quella falda del polmone sinistro, che scende innanzi al cuore. Ma tanto il mormorio respiratorio quanto il mormorio discendente ed ascendente è *più lento* del rumore cardiaco esterno, perchè il ritmo della respirazione è più lungo del ritmo circolatorio; il che può molto illuminare l'osservatore. In secondo luogo i rumori estra-cardiaci sono in generale più intensi dei rumori estra-pulmonari, perchè i movimenti del cuore sono più vivi ed energici dei movimenti del polmone; che se la pleura parietale assicurata alle coste presenta maggior resistenza del pericardio parietale, ed è perciò in miglior condizione di attrito, questo svantaggio, come bene osservano Barth e Roger, vien compensato dall'essere la pleura viscerale adat-

tata ad un parenchima soffice e molle, dove il pericardio viscerale ricopre un organo molto più solido e compatto. Il perchè quando il rumore avrà una certa intensità, noi lo dovremo riferire al cuore ed al pericardio, anzi che alla pleura ed al polmone. Ogni incertezza però si toglie col far sospendere la respirazione all'infermo; se allora il rumore persisterà, sarà chiaro che dipende dal cuore, ed al contrario. Lo stesso metodo varrà ogni volta che insorga qualche dubbiezza sull'origine di un qualunque suono che si ascolti nella regione cardiaca.

Noteremo infine, che quando le aderenze che si formano fra il pericardio ed il cuore si rassodano ed acquistano un certo grado di elasticità, si può presumere che essendo esse stirate nei movimenti dell'organo, diano origine ad un qualche rumore, come fanno le valvole, e forse anche talvolta le corde tendinee nel distendersi sotto l'urto del sangue. Questa considerazione introduce una certa analogia fra i rumori interni e gli esterni del cuore; analogia che abbiam trovata anche più compiuta fra le due serie di rumori pulmonari. Egli è chiaro che il rumore estracardiaco dipendente dallo stiramento delle false membrane sarà breve, debole e scricchiolante, ed isocrono colla sistole dei ventricoli.

§. II. *Delle cause organiche dei rumori cardiaci esterni.*

Vediamo ora quali sono i processi capaci di alterare la levigatezza del pericardio, e di generare i rumori cardiaci esterni.

Primo fra tutti è l'infiammazione, allorchè dà

luogo alla secrezione di una marcia ricca di fibrina, che spontaneamente si coagula alla superficie del pericardio e del cuore. In tal caso si formano da prima dei.minuti depositi di fibrina addensata, disseminati a certe distanze, ed al tempo stesso comincia a udirsi un leggiero rumore di stropiccio nella regione cardiaca. Indi a poco a poco aumentando la secrezione e vieppiù rassodandosi, si distende sul pericardio e sul cuore a guisa di una membrana, la cui superficie libera è tutta sparsa d'ineguaglianze per lo più di forma acicolare, che formano ordinariamente sopra di esse una specie di feltro, che costituisce ciò che gli antichi chiamavano *cor villosum*: il rumore cardiaco esterno diviene allora più sensibile e più duro. Se nella cavità del pericardio continua la marcia a segregarsi in copia, il rumore s'indebolisce, o cessa del tutto per l'allontanamento delle sue due superficie: ma dopo qualche tempo ricomparisce, e il suo ritorno annunzia il liquido è già in gran parte riassorbito. Altre volte però la lamina parietale e la viscerale del pericardio restano intimamente unite, e quasi l'una all'altra incollate dalle pseudo-membrane, e il rumore esterno cessa per non più ricomparire. Queste fasi son comuni ai rumori cardiaci ed ai rumori pulmonari esterni, allorchè sono effetto dell'infiammazione.

La levigatezza del pericardio può essere ancora alterata da una ulcerazione, o da qualunque altra secrezione che rilevi sulla sua superficie. Dove è chiaro che a ragion che la sostanza segregata sarà più dura, il rumore di stropiccio dovrà essere più aspro e più forte: e quindi avrà il massimo della sua durezza e della sua intensità quando sarà di natura calcare.

Dalle cose che precedono deriva questa natural conseguenza, che la presenza del rumore cardiaco esterno altro non potrà significare che l'irruvidimento della superficie del pericardio: onde per mezzo di questo fenomeno noi non potremo risalire che alla condizion fisica da cui è prodotto. Il determinar poi il processo, che induce nel pericardio una tale ruvidità, apparterrà alla accurata diagnosi. Solo possiam dire che fra i processi acuti il più frequente, e forse l'unico a cui si potrà riferire, è la pericardite con le formazioni pseudomembranose alle quali dà luogo, siccome negli stati cronici il processo men raro è la secrezione calcarea, la quale si fa ora in forma di larghe squame, ora di piccoli noccioli o calcoli, più spesso in mezzo agli strati del pericardio parietale, e più di rado sulla superficie del cuore. Le qualità del rumore, e le diverse sue fasi potranno certamente essere alla diagnosi di gran lume; in ogni modo però non saranno che elementi e dati importanti, ma giammai non assolveranno tutto il lavorío diagnostico. L'ascoltazione non dee nè può in niun caso pretendere di sostituirsi alla diagnosi.

PARTE SECONDA

DEI FENOMENI ACUSTICI DEI VASI.

CAPITOLO I.

Dei fenomeni acustici delle arterie.

§. I. *Del rumore arterioso normale.*

Allorchè si applica l' orecchio sul corso di una grande arteria, si ode ad ogni sua dilatazione un leggiero mormorio, cui si dà il nome di *rumore arterioso*, e che è stato esattamente paragonato a quel suono che si produce quando il dito medio scorre sul pollice allorchè si fa l'atto di lanciare un buffetto. Quando si preme sull'arteria con più forza, o direttamente con l'orecchio ovvero con lo stetoscopio, questo rumore divien più sensibile, e prende il carattere di un soffio.

Nell'indagare le cagioni di questo fenomeno noi ci lasceremo guidare dai medesimi principii, che ci han diretti nella ricerca delle cause dei rumori cardiaci. E primieramente egli è evidente che nelle arterie non ci essendo valvole, il rumore che vi si ascolta non può essere l'analogo dei suoni valvolari del cuore, coi quali non ha difatti alcuna somiglianza. Nè potrebbe derivare dall'attrito e dall'urto, che le arterie nel dilatarsi imprimono alle parti vicine, poichè, nello stato sano, questo urto non potrebbe

produrre alcun rumore, che equivalesse all'elemento toracico dei rumori cardiaci.

Il rumore arterioso dee dunque prendere origine 1° dalla distensione delle pareti dell'arteria, e 2° dall'attrito del sangue con le medesime. Egli è naturale il supporre, che quando l'arteria si dilata le molecole che ne costituiscono le pareti scorrendo le une sulle altre per la diversa elasticità dei suoi strati, diano origine ad un lieve rumore: sarebbe questo l'analogo del rumore muscolare, e della tensione delle valvole del cuore. L'altra cagione consiste nello scorrere del sangue entro i tubi arteriosi; la qualità del suono sembra ritenere dello stropiccio da cui deriva. Resta a sapere quale dei due elementi, che entrano in contatto produca il rumore arterioso. Ora è noto che i liquidi sono bensì ottimi conduttori dei suoni, ma che vibrano essi medesimi con difficoltà, e solo in forza di una potente scossa; onde il lieve attrito, che il sangue riceve dalle arterie nelle condizioni ordinarie, sembra che non possa bastare a farne vibrare le molecole. A ciò si è da alcuni osservato che il sangue non è già un liquido omogeneo, poichè vi nuotano infinite cellule organiche, delle quali quelle che rasentano le pareti vascolari possono in questo contatto concepire un movimento vibratorio, e comunicarlo alle cellule che scorrono verso il centro, ed anche al liquore del sangue. Noi però non possiamo ammettere questo ragionamento, poichè vedremo più avanti che il rumore arterioso si rende più forte appunto quando il sangue scarseggia di globuli. Ma non per questo neghiamo che la vibrazione del sangue e la collisione de'suoi corpuscoli possa prendere anch'essa una picciola parte alla produzione del rumore arterioso: però dobbiam con-

fessare che noi l'ammettiamo condotti dall'analogia fisica, e quasi in via d'ipotesi, senza che però vi sia alcun fatto che direttamente la dimostri, quando al contrario noi non solo argomentiamo la vibrazione delle pareti arteriose dalla loro maggior sonorità rispetto al sangue, ma la ci vien pure dimostrata dalle osservazioni e dagli sperimenti. Diffatti allorchè si fa scorrere un liquido dentro a un tubo per mezzo di uno stantuffo, il suono di stropiccio che si percepisce lungo le sue pareti varia secondo la natura della sostanza, di cui il tubo è formato. Spesso ancora giungiamo ad assicurarcene direttamente col tatto, perchè la vibrazione giunge non di rado a tal punto di esagerazione da divenir sensibile alla mano che esplora l'arteria (1).

Noi possiamo dunque conchiudere, che il rumore arterioso deriva dalla vibrazione dei tubi arteriosi, e dalla vibrazione del sangue che li attraversa: principalmente però dalla prima e meno dalla seconda, poichè quando due corpi s'incontrano, la parte che ciascuno rappresenta nella produzione del rumore, che deriva dal loro urto, è in proporzione della loro relativa sonorità; ed è questa altresi la cagione per cui nei bronchi, al contrario di quel che succede nelle arterie, risuona l'aria e non già i tubi respiratorii.

Ma il sangue spinto dalla contrazione dei ventri-

(1) Queste considerazioni devono ancora illuminarci sul vero valore dell'elemento sonoro dei rumori cardiaci, consistente nella vibrazione del sangue, comunque agitandosi nel cuore una maggior massa di liquido, ed essendo maggiormente sbattuta, possa attribuirglisi una più grande importanza di quella che non possa presentare nelle arterie.

coli scorre nei tubi arteriosi con maggiore impeto, che quando egli è spinto dalla contrazione delle arterie; perciò il rumore arterioso si ascolta nella loro diastole, e non è sensibile nella loro sistole. Per la stessa ragione il mormorio respiratorio è più forte nella inspirazione, ed è più debole ed oscuro nella espirazione. Egli è per ciò che il rumore arterioso normale corrisponde al primo rumore del cuore.

I principii che abbiamo esposti sono comuni, ed in generale applicabili a tutte le arterie del corpo: il rumore arterioso però non è in tutte lo stesso, nè quanto al metallo, nè quanto all'intensità, per le condizioni speciali che esistono in certi punti dell'albero arterioso. Noi descriveremo queste differenze locali, e ne indicheremo le cagioni.

1. La *intensità* del suono arterioso è proporzionale al vario calibro dei vasi: egli è forte nelle grandi arterie come nell'aorta, nell'innominata, nelle succlavie, nelle carotidi e nelle crurali, è meno intenso nella brachiale, ed è appena sensibile nella temporale, nella radiale e nella pedidea. Ciò deriva da che nelle grandi arterie il sangue scorre con maggiore velocità che nelle grandi, e da che l'attrito si fa in quelle sopra una superficie più estesa, e la distensione in una membrana più larga, onde dee di necessità produrre un effetto più sensibile.

Il rumore arterioso è ancora più intenso in alcuni punti in cui si trovano delle condizioni speciali, che rendono ivi maggiore l'attrito del sangue. Là dove le arterie si dividono lasciando degli angoli, che si oppongono alla corrente del sangue, questa vi si rompe contro, sì che le pareti vascolari ne ricevono una più forte scossa; ed è chiaro che questa sarà tanto maggiore quanto quegli angoli saran meno

acuti. La innominata, la carotide e le succlavie sono in questo caso, ed è per ciò che le arterie più prossime al cuore sono, indipendentemente dal loro volume, più facili a dar dei rumori; onde comunque le carotidi e le crurali abbian quasi lo stesso calibro, pure le prime vibrano più spesso che le seconde; e la differenza dell'angolo che le due carotidi fanno col tronco principale fa sì che la carotide destra risuoni più forte e più spesso che la sinistra. In altri punti il cammino dell'arteria non è rettilineo, ma curvo, e talvolta tortuoso, il che accresce parimente l'attrito, e per conseguenza la forza del rumore. Tale è la disposizione che presentano specialmente l'aorta nel suo arco, le vertebrali e le carotidi interne verso le loro estremità superiori; pure nello stato normale non si ascolta in questi punti alcun soffio, probabilmente per la profondità in cui si trovano collocati.

2. Il *metallo* del rumore arterioso anche varia nello stato normale secondo le condizioni locali delle pareti arteriose. Dove queste sono spesse e dure il rumore è più profondo ed oscuro, dove son più sottili ed elastiche il suono è più chiaro ed acuto. Ora la prima circostanza rinviensi nelle grandi arterie, e la seconda nelle piccole. Adunque nei grandi tronchi il rumore arterioso sarà più intenso e più grave, laddove nei piccoli rami sarà più chiaro, ma più debole.

Queste differenze sono costanti ed essenzialmente legate alla disposizione, ed alla struttura delle arterie nelle diverse località del corpo. Vi ha però un'altra serie di varietà che il rumore arterioso può presentare, le quali derivano dalle modificazioni che possono ricevere i due elementi da cui è prodotto, il

sangue cioè e le pareti arteriose, senza per altro uscire dai limiti dello stato normale.

Allorchè il sangue scorre con velocità nei vasi, sia per condizioni costituzionali dovute al temperamento, al sesso ed all'età, o sia per cagioni accidentali come sarebbero il moto, l'uso di bevande spiritose e di cibi eccitanti, le commozioni morali, la presenza della mestruazione nelle donne, ec., il soffio arterioso è più sensibile e più chiaro; quando invece la circolazione è lenta, egli è debole ed oscuro.

Quando il sangue abbonda nel letto della circolazione, sì che riempie e distende le arterie, ed è ricco di globuli, il suono arterioso divien più forte dell'ordinario, ma insieme più grave e più duro: quando poi il sangue è scarso, o difetta di globuli, il rumore è parimente più spiccato, ma insieme divien più chiaro e più dolce, sì che quasi prende il carattere di un soffio. Le prime di queste condizioni trovansi negli uomini, e nei temperamenti sanguigni e quasi pletorici, le altre nelle donne, e nei temperamenti nervosi e linfatici, che quasi passano alla clorosi ed alla cachessia.

Il rumore arterioso varia ancora in proporzione delle modificazioni, che prendono le pareti vascolari: egli è forte, oscuro e grave quando queste sono tese e dure, ed è chiaro e quasi soffiante allorchè sono molli e rilassate.

V'ha finalmente delle condizioni esterne, le quali influiscono sul rumore arterioso. Quando l'arteria è circondata da molta cellulare il suono giunge più debole all'orecchio dell'ascoltatore: il contrario poi avviene quando l'individuo è magro. Del pari allorchè i tessuti che circondano l'arteria son tesi ne trasmettono più chiaro il suono, e colla pressione

che esercitano sul vase ne accrescono la naturale intensità: quando invece son rilassati, il suono diventa più oscuro. Così nelle donne disposte alla clorosi non si sente talvolta alcun rumore o fremito nelle carotidi e nelle crurali; ma basta che l'infermo, tenda la coscia, e pieghi fortemente il collo verso un dei lati, perchè il rumore comparisca: al che peraltro contribuisce ancora lo stiramento del vase, che ne sviluppa la elasticità.

Tutte le modificazioni delle pareti arteriose e del sangue, qui di sopra annoverate, sono compatibili colla vita normale: ma se si esagerano in guisa da costituire un morbo, o l'elemento di un morbo, il rumore arterioso resterà vie più profondamente alterato. In ogni modo quei punti del sistema arterioso che per condizioni speciali producono un rumore più intenso, sono preparati a risentire più efficacemente tutti i cambiamenti, sì normali come morbosi, che possono sopraggiungere nelle pareti vascolari o nel sangue, ed altresì tutte le influenze esteriori.

§. II. *Delle varietà innormali del rumore arterioso, e delle loro cagioni fisiche.*

Il rumore arterioso può in mezzo alle malattie alterarsi variamente nel suo metallo, nella sua intensità, e nella sua elevazione. Le modificazioni delle sue qualità e della sua altezza sono molte: ora è come un mormorio dolce e molle, e poco lontano dal rumore naturale; ora è più simile al suon del soffietto; ora è simile al russo, ed è aspro e stridente, e Bouillaud soleva in tal caso paragonarlo al suono di una specie di soffietto usato in Francia, e colà detto

diable, il quale fa un rumore più forte del soffietto ordinario; ora somiglia al rumore che fa la trottola, il paleo o la castagnuola, ed ora imita il rumor della raspa o della sega, il gemere della tortorella o il fischio del vento che passa per il buco di una porta, e così man mano prende un carattere musicale più puro, vibrando l'arteria quasi a modo di una corda sonora: il suono che allora emette, il più spesso è rauco, e quasi raschiante, ma delle volte è limpidissimo, e costituisce il *sibilo*, o *canto delle arterie*: il suo metallo per lo più somiglia a quello della ribeba o del corista, ed è talvolta modulato in guisa che percorre parecchie ottave, passando successivamente dai suoni più gravi agli acuti. Läennec ha notato alcune di queste arie; ma esse sono variabilissime, e non serbano alcun ritmo o misura costante, solo potendosi dire che in generale i suoni diventano più acuti nella diastole dell'arteria, e più gravi nella sua contrazione. Ora tutti questi suoni diversi non sono che gradazioni del medesimo fenomeno fondamentale, onde qualche volta si alternano per modo che il sibilo succede al soffio, il soffio al russo, e sì via dicendo: finalmente ognun vede che ei sono identici ai rumori, che si formano nei forami del cuore, e certamente son prodotti dalle medesime cagioni, onde non sarebbe ragionevole destinar loro una particolare nomenclatura.

L'intensità del soffio arterioso cresce in ragion che si avanza la modificazione del suo metallo. Nello stato normale non vibrano che solo gli strati più interni dell'arteria, sicchè ne risulta un piccolissimo mormorio, laddove negli stati morbosi il movimento vibratorio è più energico, sì che man mano giunge ad impadronirsi di tutta la sua spessezza, ed è allora che

divien sensibile al tatto, ed il rumore arterioso mentre si cambia in una nota musicale, acquista ancora il maximum della sua intensità.

Il rumore normale è sempre debolissimo, e perciò *interrotto*, o come dicesi *ad una sola corrente;* non si sente che nella diastole, e tace nella sistole durante la quale la progressione del sangue è più lenta, e quindi l'attrito più leggiero. Ma le sue varietà innormali sono *continue*, specialmente quelle che più si allontanano nel metallo dal tipo naturale, e che sono le più intense; però si rinforzano durante la dilatazione dell'arteria, e diventano alquanto più deboli durante la loro contrazione: così per usare una bella comparazione di Bouillaud, il paleo girando manda un susurro continuo, il quale però si raddoppia ad ogni nuovo colpo di sferza.

Le cause fisiche di tutte queste morbose alterazioni consistono nell'esagerazione di uno o più degli elementi, e delle condizioni del rumore arterioso normale; cioè a dire nelle alterate qualità del sangue, nell'alterata struttura delle pareti arteriose, o finalmente nell'aumento delle condizioni di attrito fra questi due elementi organici.

1. Allorchè il sangue diventa acquoso e povero di globuli, il rumore arterioso si modifica, e senza che le pareti vascolari sien punto alterate, potranno presentare tutte le varietà descritte di sopra. Certamente il rumore non parte in tal caso tutto dal sangue, ma convien pur credere che questo prenda una qualche parte nella sua produzione: il che molto importa di considerare allorchè trattasi di anemia, di clorosi o di cachessia. Quanto a quest'ultima però si dee osservare che il rumore arterioso comparisce più forte non solo perchè cresce realmente d'in-

tensità, ma ancora perchè i tessuti assottigliandosi, e diventando più elastici, lo conducono meglio, e lo avvicinano maggiormente all'orecchio dell'osservatore. Così quando in un individuo sano si ascolta l'aorta addominale dalla parte posteriore non si giunge a percepire nessun rumore; ma se si ascolta in un individuo consumato dalla tabe, si percepisce un rumore così forte, che potrebbe far credere all'esistenza di un'aneurisma in quella arteria, inganno nel quale grandi pratici sono caduti.

2. Quando le membrane arteriose si alterano in guisa da divenir più sonore, è evidente che nel loro distendersi, e nel ritirarsi sopra di sè renderanno un suono più duro e più forte dell'ordinario; ed è questo un elemento, che entra per molto nella spiegazione del fremito e del rumore caratteristico della diatesi aneurismatica.

3. Il rapporto del sangue e delle parti vascolari si traduce in uno stropiccio, che può aumentarsi allorchè si alterano le condizioni o del sangue, o dei vasi o di entrambi. Ed invero nella produzione del rumore arterioso le arterie rappresentano la corda sonora, e il sangue l'archetto che la mette in movimento; bisogna perciò tener conto dei cangiamenti dell'uno e dell'altra per potere spiegare le varietà sonore, che nascono nel loro contatto.

Se la massa del sangue si aumenta, e se scorre con maggior velocità lungo i tubi arteriosi, l'attrito sarà maggiore, e il rumore più forte e più aspro, siccome si osserva negli stati febbrili più risentiti; in molti individui affatto sani sorge talvolta un soffio nelle grandi arterie specialmente del collo, solo per l'aumento dell'attività cardiaca.

Le modificazioni che possono presentare i tubi

arteriosi, sono di più maniere. Primieramente la loro interna superficie può di levigata divenire rugosa e scabra: può in secondo luogo la sostanza, o la tensione vitale delle loro pareti, soffrire un tale intimo cambiamento da renderne le molecole capaci di vibrare sotto l'impulso del sangue. Sono queste modificazioni generali, che possono portare i loro effetti in tutta l'estensione del sistema. Vi sono però delle influenze per loro natura più o meno limitate; ed invero possono le arterie essere ristrette in un punto, e quivi offrire maggior resistenza al liquido sanguigno, ed accrescerne la velocità e l'attrito. Altre volte la loro vibrazione innormale parte dalle valvole e dai forami cardiaco-arteriosi, ovvero da un forame accidentale, che si apre lungo il corso delle arterie, e che sotto il rapporto acustico divien l'equivalente dei forami, posti alla base del cuore. Finalmente il rumore dipende talvolta da questo, che attraverso ad alcuno di tali fori, o normali o preternaturali, un filo di sangue penetra nella massa di liquido contenuta nelle arterie corrispondenti, o nelle cavità preternaturali comunicanti colle medesime, e la fa vibrare insieme con le pareti circostanti. In tutti questi casi il rumore non si estende lungo l'arteria che di un piccolo tratto al di là del sito in cui prende origine.

Tutte queste condizioni possono artificialmente riprodursi: allorchè si spinge un liquido attraverso ad un tubo, il rumore che si sente applicandovi sopra l'orecchio, divien più intenso e più aspro a misura che si spinge lo stantuffo con maggior forza, e che si accresce la velocità del liquido. Lo stesso avviene allorchè si rende ineguale l'interna superficie del tubo, ed allorchè questo si ristringe in un

punto con la compressione o con una legatura, come pure allorchè vi si apre un forame. Infine il rumore varia secondo che si adopera un tubo, o un liquido di natura diversa.

L'intensità del rumore arterioso può anche scemare, e ciò deriva dalla minorata celerità del sangue, ovvero dalla minorata elasticità delle pareti arteriose, ovvero infine dalla più lenta e più limitata distensione.

Ci resta ad aggiungere alcune particolari considerazioni circa ad alcune speciali arterie. Le succlavie e le carotidi che son più vicine al cuore, son pur quelle in cui si producono più spesso e più forti i fremiti, e i suoni; i rumori, e massime i suoni musicali caratteristici dell'anemia e della clorosi, non si sentono che in esse soltanto, o almeno sono in esse più intensi. Ciò deriva da che l'impulsione del cuore giunge più forte in queste che nelle arterie più lontane, e dagli angoli che sono alla loro origine: le quali circostanze fan sì che qualunque nuova condizione sopraggiunga, il rumore si genera più facilmente in queste arterie che nelle altre. Bouillaud crede che il rumore arterioso sia più forte nelle carotidi che negli altri vasi per la vicinanza del laringe, il quale formerebbe una specie di cassa armonica, che ne rinforzerebbe le vibrazioni, ed afferma che quando si scosta il laringe dalla carotide tirandola dal lato opposto, il rumore scema d'intensità. Ora questo è ciò che a noi non è riuscito di verificare: d'altra parte bisogna pur ricordare che una cassa armonica aumenta bensì colla sua risonanza il suono che si produce in vicinanza, ma non accresce le vibrazioni del corpo da cui parte il suono; nel laringe poi non si percepisce

alcuna vibrazione consona a quella delle carotidi. Finalmente le succlavie vibrano sempre colla stessa intensità che le carotidi, onde la dottrina di Bouillaud non potrebbe applicarsi che alle carotidi soltanto: sicchè non sembra che ella contenga la vera spiegazione del fenomeno.

Le estremità superiori delle carotidi interne, e delle arterie vertebrali hanno una direzione flessuosa: le prime descrivono tre forti curvature nel suo passaggio entro il canale carotideo e il seno cavernoso, le altre ne descrivono altrettante fra l'asse e l'atlante, e fra questo e l'osso occipitale. Ciò le predispone a vibrare più facilmente che le altre arterie: ed infatti allorchè il sangue si accumula nei vasi cerebrali, e l'attività della circolazione è al tempo stesso esaltata, si sente verso la metà anteriore della sutura sagittale, e verso la parte inferiore dell'occipite un leggiero suon di soffietto, che non potrebbe in niun caso confondersi col mormorio che fa l'aria nelle fosse nasali, e nella faringe. Il dottor Fisher di Filadelfia è stato il primo a scoprire questo fenomeno. Ognuno finalmente sente sul proprio individuo il rumore prodotto dalla aumentata pulsazione delle carotidi interne contro le pareti ossee del canale entro cui scorre.

§. III. *Delle condizioni organiche del rumore arterioso innormale.*

Ci resta ad investigare quali sieno i processi organici capaci di dar luogo a ciascuna delle condizioni fisiche dianzi annoverate. Le alterazioni del sangue, che danno origine ai suoni innormali, son quelle

che caratterizzano la clorosi e l'anemia, e noi le abbiam già di sopra indicate. Le modificazioni delle membrane arteriose capaci d'influire sulla loro risonanza propria, consistono principalmente nella diatesi aneurismatica ai diversi suoi stadii: delle volte però esse risuonano nel distendersi senza che la loro struttura sia visibilmente alterata: il fenomeno deriva allora da una condizione idiopatica dei tubi arteriosi, la quale comunica alle loro molecole la capacità di vibrare sotto l'impulso della colonna sanguigna. Una tale condizione consiste in un disordine d'innervazione, e quasi nello spasmo determinato principalmente sul sistema circolatorio; onde il soffio arterioso non raramente si ascolta nell'isterismo e nell'ipocondriasi, e quasi costantemente nell'anemia e nella clorosi (1).

(1) Diversi autori si sono sforzati d'immaginare varie combinazioni capaci di indurre un accrescimento di attrito, il quale desse modo di spiegare i rumori che si sentono nella clorosi. Alcuni ammettono che la cellulare posta fra la membrana interna delle arterie e la media s'infiltri di siero, che perciò il calibro resti ristretto: cosa che non accade mai, perchè la clorosi non dà luogo alle idropisie se non quando genera delle malattie organiche di cuore; e d'altra parte le tuniche dei vasi non giungono mai ad infiltrarsi nemmeno in mezzo alle più copiose effusioni di siero, o che queste derivino dall'alterazione di un organo, o da cagione umorale. Altri ha supposto che la clorosi consistesse in una pletora acquosa; ma ciò anche è falso, perchè in essa non v'ha che difetto di globuli, la fibrina e il siero rimanendo nella loro quantità e proporzione normale. Finalmente altri han supposto che le arterie si trovano in istato di spasmo, e si ritirano sopra di sè, lasciando delle pliche nella loro superficie interna: ma nella clorosi le arterie non sono ristrette se non accidentalmente.

Una più minuta analisi richiede la serie dei processi, che si riattaccano alle condizioni fisiche, le quali accrescono l'attrito fra il sangue e i tubi arteriosi. Noi abbiamo in uno dei superiori capitoli indagate le cagioni, che possono accrescere l'attività della circolazione; ci basterà solo di qui rammentare che le essenziali e primitive fra esse sono da una parte l'alterata innervazione, l'irritazione e l'infiammazione del cuore, e dall'altra la quantità del sangue, o semplicemente dei suoi globuli, grandemente accresciuta o grandemente scemata.

Le ineguaglianze della interna superficie delle arterie sono quasi sempre da ripetere dalla diatesi aneurismatica, che si frequentemente le attacca, e di cui il soffio e il fremito felino è uno dei segni più sicuri: solo in casi rarissimi dipende da depositi fibrinosi in seguito alla infiammazione del vase. Vernois crede che nell'anemia le arterie ristringendosi per modellarsi sulla colonna di sangue divenuta più sottile, la membrana interna essendo meno elastica delle altre formi delle pliche longitudinali, come fa in quei casi, nei quali un'arteria obliterata in un punto si ristringe inferiormente per un tratto più o men lungo. Ma l'esistenza di queste rughe interne non è ancora dimostrata nell'anemia; senzachè l'ipotesi delle pliche longitudinali non spiega abbastanza il fenomeno, come farebbero le pliche trasversali: e finalmente si sa che le arterie non s'impiccoliscono che nelle prime ore dopo la perdita del sangue, e che ben presto esse riprendono il loro naturale calibro, versandosi nel letto della circolazione una quantità di linfa eguale a quella del sangue perduto; non v'ha che la fibrina e i globuli, che stentano a

riformarsi, ed è per questo che l'anemia ha tanta analogia colla clorosi.

I forami che si formano lungo il corso delle arterie, possono essere generati da una cagione traumatica, o da un rammollimento o cangrena circoscritta, o da un processo ulcerativo, ovvero infine sono la conseguenza della stessa diatesi aneurismatica. In tutti questi casi il forame ora attraversa tutte e tre le principali tuniche per aprirsi in mezzo ai tessuti circostanti, ora ne attraversa due solamente cominciando dall'interna ovvero dall'esterna, e la tunica che rimane intatta, non essendo rafforzata dalle altre, fa ernia e si distende in un sacco più o men vasto, che dicesi aneurisma spurio. Altre volte infine le tre tuniche si sfiancano e si distendono in un punto per costituire un aneurisma vero. Pertanto il soffio, che si ascolta in questi tumori dipende da due cagioni; primieramente dall'attrito che la colonna sanguigna soffre nel cercine dell'aneurisma, specialmente se questo sia stretto o sparso d'ineguaglianze, e dipoi dalla penetrazione del sangue medesimo nella massa di liquido, che riempie il sacco. V'ha dei casi in cui il cercine è grande e levigato, e non si potrebbe spiegare il suon di soffietto che con questo secondo meccanismo. Del resto egli è un fenomeno assai comune negli aneurismi, ed ha nella pratica una grandissima importanza, poichè talvolta esso soltanto ci può mettere nella via di riconoscere la natura di un tumore, in cui manca ogni altro carattere apparente d'aneurisma. Ciò principalmente avviene negli aneurismi delle sure, in cui l'oscillazione suole intieramente mancare, sì per loro profondità e sì perchè son per lo più diffusi, la piccolezza della tibiale posteriore e della peronea non po-

tendo sopportare una troppo grande distensione. Di che si ricava questo canone pratico, che *qualunque tumore dev'essere diligentemente ascoltato, senza di che non potrà dirsi esattamente e compiutamente osservato.*

Da ultimo il ristringimento del calibro di un'arteria può dipendere o da una modificazione propria delle sue pareti, o da una condizione estrinseca alle medesime. Alla prima categoria spettano l'ipertrofia concentrica delle pareti arteriose, la loro atrofia accompagnata da restringimento, e le secrezioni tubercolari, encefaloidee, calcari o cistiche che in esse si fanno, quali in forma diffusa e quali in forma di tumori protuberanti entro il calibro dell'arteria. Appartengono alla seconda categoria le secrezioni fibrinose o albuminose, che si depositano sulla superficie interna delle arterie per effetto della loro infiammazione, e i corpi esterni, che comprimono il vase; questi ora sono affatto estranei all'organismo, e noteremo esser probabile che la pressione che si porta sull'arteria coll'orecchio o collo stetoscopio, sia cagione che nello stato ordinario il rumore arterioso diventi sensibile all'ascoltatore: altre volte è un tumore di novella formazione, ovvero un organo o tessuto fisiologicamente, o morbosamente sviluppato, e che si mette in rapporto con l'arteria. L'utero ne porge il più classico esempio, poichè fin dal quarto mese dopo la gestazione esso comprime le iliache esterne e le interne, e genera per tal modo il soffio tanto comune nella gravidanza. Ma se l'utero s'ingrandisce per una condizione morbosa, qualunque ella sia, ovvero se un tumore abbastanza voluminoso si sviluppa nella pelvi, seguirà il medesimo effetto, onde il soffio non potrebb'essere considerato come un segno certo di gravidanza. Quello che abbiam

detto dell'utero, possiamo dire di ogni altro organo o tessuto, come per esempio di un osso, o ch'ei si sviluppi per semplice esostosi o per osteo-sarcoma, e che vada a comprimere un'arteria vicina.

E qui per fine osserveremo che la intensità e l'asprezza del rumore arterioso seguono primieramente la ragione del grado delle condizioni fisiche ed organiche da cui procedono; onde se la circolazione sarà attivissima, se la ruvidità delle pareti arteriose sarà estrema, se il cercine aneurismatico sarà molto angusto, se la compressione sarà tale da portare un grande restringimento, e quasi lo strangolamento dell'arteria, se la clorosi, se l'anemia, se l'isterismo sono ad un grado molto avanzato, il rumore arterioso corrispondente a ciascuna di queste affezioni sarà più forte. Ma ciascuna di esse ha per la sua natura una diversa influenza nella produzione di questo rumore; in generale le condizioni organiche visibili delle arterie producono suoni gravi ed aspri, e i più sensibili son quelli che provengono dai grandi restringimenti, dai piccoli cercini e dalla diatesi aneurismatica; l'alterata innervazione può generare rumori egualmente, ed anche più intensi, ma per lo più dolci e chiari, ed è poi la cagione quasi unica dei suoni musicali delle arterie.

Inoltre i diversi processi possono riunirsi e variamente fra loro combinarsi, e dar così più facilmente e più certamente origine ai fenomeni che abbiamo fin qui discorsi. La qual considerazione ci porge il modo d'intenderne la intermittenza; poichè possiamo ammettere che allora la modificazione organica e permanente della parete arteriosa costituisca la sua predisposizione a vibrare, e che sopravvenendo di tratto

in tratto un cambiamento nella sua tonicità, o nei suoi esterni rapporti venga realmente a vibrare. Così nella clorosi talvolta il rumore arterioso si sente soltanto coll'aiuto di una forte pressione o della tensione delle parti: altre volte il rumore si manifesta dopo le commozioni morali, il moto o altra influenza che agisca sul sistema nervoso. La pressione dei tessuti circostanti, l'aumentata rapidità del sangue, o la mutata tensione molecolare delle pareti è in tutti questi casi la condizione sopraggiunta, che determina la vibrazione effettiva dell'arteria.

I processi che indeboliscono il rumore arterioso sono da una parte quelli che rallentano i movimenti del cuore, e dall'altra quelli che rendono meno elastiche le arterie, e che riduconsi al rilassamento ed alla minorata tonicità delle loro fibre elastiche, ed al rammollimento delle loro pareti.

Noi abbiamo detto nel principio del presente capitolo, che fra le cagioni del rumore arterioso normale non si possono riconoscere che due solamente di quelle che dan luogo ai rumori cardiaci, cioè la vibrazione delle pareti delle arterie, e quella del sangue che le attraversa. Ma nello stato morboso vi si possono ancora rinvenire gli equivalenti della risonanza valvolare e dell'urto toracico. Ed invero egli è possibile che il cercine di un aneurisma, ovvero un grumo fibrinoso attaccato alla parete di un'arteria si conformi in modo da vibrare ad ogni nuovo impulso del sangue, come fanno le valvole cardiache. Egualmente se un aneurisma incontra nella sua diastole un ostacolo abbastanza resistente, potrà produrre un rumore più o meno sensibile: non sono mancati ascoltatori che hanno fatto dipendere il tin-

tinnio metallico, che qualche volta si sente negli aneurismi del petto, dal loro contatto con le coste, lo sterno o la colonna vertebrale.

Il determinare nei casi speciali le condizioni organiche, sieno semplici o sien complesse, di un fenomeno acustico delle arterie, non sarà mai una immediata deduzione, ma sibbene l'opera di un'accurata diagnosi.

CAPITOLO II.

Dei fenomeni acustici dei vasi capillari.

I vasi capillari non sono suscettivi nello stato ordinario di dare origine ad alcun rumore capace di essere percepito. Ma in taluni casi si sviluppano prodigiosamente sì in diametro e sì in lunghezza, ritenendo sempre la loro disposizione plessuosa o retiforme. Allora il corso del sangue cessa di esservi continuo, sicchè giungono a farvisi sentire le scosse della circolazione arteriosa; il che specialmente succede nei capillari più immediatamente vicini alle arterie, o vogliam dire nelle loro estremità capillari. Da ciò segue che la colonna sanguigna refrangendosi nelle tortuosità, e negli angoli dei capillari dilatati, dà luogo ad un maggiore attrito, e quindi ad una reale vibrazione sonora, che genera un rumore in tutto simile a quello che si ascolta nelle arterie: i suoi caratteri presenteranno le medesime gradazioni d'intensità, di metallo e di tuoni, e sarà del pari isocrono colla diastole delle arterie, e col primo rumore cardiaco, salvo il tempo necessario alla pro-

pagazione dell'urto del cuore fino ai capillari delle diverse regioni del corpo. Pertanto ciò si comprende agevolmente, perchè son fenomeni della stessa natura, tanto più che le estremità delle arterie hanno, siccome abbiam detto, la maggior parte nella produzione del rumore di cui ora trattiamo.

Adunque i vasi capillari non producono dei rumori se non quando cessano di essere capillari; ora il loro sviluppo può aversi in molti casi, ma in due soli divien capace di dare origine ad un rumore: l'uno appartiene alla vita normale, l'altro alla vita patologica.

1. Nella gravidanza i vasi dell' utero si dilatano gradatamente, in proporzione dell'ingrandimento dell'organo, che son destinati a nutrire. Al quarto mese il loro sviluppo è già tale che incomincia a farvisi sentire un lieve soffio presso a poco isocrono al polso della madre, e diventa a mano a mano più forte a misura che la gestazione si avanza. Kergaradec, che fu il primo ad osservarlo, lo denominò *soffio placentario*, perchè stimò che prendesse origine nei vasi della placenta, onde credette di rinvenire in esso un segno certo della gravidanza, e la sicura indicazione del punto di attacco della placenta. Ma è chiaro che questo nome non potrebbe convenirgli, poichè il suo isocronismo col polso materno dimostra che si forma nei vasi dell'utero, e perciò val meglio chiamarlo coi più recenti ostetrici *soffio uterino*: è chiaro altresì che non potrebbe essere considerato come segno della gravidanza, perchè potrà aversi in qualunque caso, e per qualunque cagione l'utero aumenti di volume, come lo provano le osservazioni di Bouillaud, di Depaul, di Stoltz e di altri ostetrici ascoltatori.

Laonde due possono essere le origini del soffio che accompagna la gravidanza, cioè la pressione dell'aorta addominale, e specialmente delle iliache interne ed esterne, e lo sviluppo dei capillari uterini. La seconda di queste cagioni è dimostrata dal potersi udire il soffio in tutti i punti dell'utero, nel fondo e nel centro, come nelle sue parti laterali presso gli inguini; ma dobbiam confessare che la prima non ha in suo favore alcuna certa prova, e solo è resa probabile dall'osservarsi che nel maggior numero di casi il soffio si sente ai lati dell'utero, poco al di sopra delle arcate crurali; Bouillaud assicura però che si ascolta ogni volta che un tumore di gran volume si sviluppa nel piccolo bacino.

2. Certe volte si sviluppano i capillari di un tessuto qualunque del corpo per modo che giungono a costituire dei tumori, che diconsi erettili. In questi tumori l'elemento vascolare ora è solamente circondato da molle cellulare, ed ora è involto da una sostanza di nuova formazione, di natura encefaloidea o fibrosa. Comunque ciò sia, allorchè i vasi prendono un tale sviluppo che vi si propaga l'impulso cardiaco, il tumore divien pulsatile, e vi si ascolta un leggiero soffio. Laonde, allorchè in un tumore si ode questa specie di rumore, il pratico dee por mente che può trattarsi non solo di un aneurisma, ma ancora di un tumore erettile; e conviene adoperare tutti i fonti diagnostici a risolvere il problema della loro vera natura. Noi abbiamo osservato nello spedale degl'Incurabili di Napoli un individuo, che presentava un considerabile tumore al lato destro del collo con appena un breve indizio di oscillazione, ma con un sensibilissimo suon di soffietto in pressochè tutta la sua estensione. Ben

ci sovviene che questo sintomo trasse in inganno un gran pratico, che fu dal medesimo indotto a ravvisare in quel tumore un aneurisma della carotide primitiva: l'autopsia mostrò invece che trattavasi di un tumore fibro-encefaloideo, percorso in tutti i sensi da grossi vasi sanguigni disposti in forma di rete. Barth e Roger riferiscono un caso anche più singolare. Esistevano in un individuo due tumori, l'uno innanzi allo sterno, e l'altro sulla spalla sinistra; in entrambi osservavasi un sollevamento visibile ad ogni battuta di polso, e insieme un movimento di espansione, ed un fremito sensibile alla mano; con l'ascoltazione poi vi si percepiva un soffio intensissimo. Nella sezione i due tumori si trovarono parimente formati di tessuto encefaloideo, e di vasi dilatati.

CAPITOLO III.

Dei fenomeni acustici delle vene.

Allorchè il sangue rifluisce dall'occhietta destra nei grandi tronchi venosi più prossimi al cuore, si osserva in questi una oscillazione, che dicesi polso venoso. Ora se il regurgito si fa con una certa veemenza, non solo la pulsazione è più sensibile nelle grandi vene, ma applicandovi l'orecchio vi si ascolta un soffio simile a quello che si percepisce nelle arterie, e che noi chiameremo *soffio*, o *rumore venoso*. Questo rumore si percepisce per lo più soltanto nelle succlavie, ma qualche volta si può sentire ancora nelle giugulari; Hope ha preteso anzi che tutti

i rumori, che si formano nel collo partono sempre dalle vene giugulari esterne ed interne, e non mai dalle carotidi; il che però è assolutamente erroneo, la risonanza delle vene essendo estremamente rara, e comunissima quella delle arterie.

La condizion fisica del rumore venoso è, come nelle arterie, l'aumentato attrito del sangue colle pareti venose: e dall'altra parte la diagnosi delle condizioni organiche da cui primitivamente deriva, riducesi a quella delle alterazioni dell'orecchietta destra e del forame tricuspidale, cioè alla diagnosi delle cause del polso venoso.

Il soffio, che accompagna la pulsazione delle grandi vene, è pressochè sempre debole, oscuro ed appena percettibile, e non si trasforma in fremito tattile: pure acquista talvolta una straordinaria intensità. V'ha dei casi in cui un'arteria e una vena si mettono in comunicazione mediante un forame, che si apre nelle loro facce corrispondenti; allora il sangue arterioso dotato di un maggior grado di velocità rompe la colonna del sangue venoso, e penetra in parte nella vena, che lo riconduce all'orecchietta destra del cuore. La vena per un piccolo tratto che corre dall'orifizio di comunicazione verso la periferia del corpo, si dilata e divien pulsatile seguendo il ritmo stesso delle arterie, e coll'andar del tempo le sue pareti s'inspessiscono, giacchè conviene che la resistenza si equilibri collo sforzo. In tal modo si forma la varice aneurismatica. Ora per tutto il tratto dilatato e pulsante della vena, ma specialmente in vicinanza dell'orifizio arterio-venoso, si sente con l'orecchio un forte soffio, e col tatto un vivo fremito. Primo ad essere osservato fu il fremito; nè potea essere altrimenti, poichè bastava metter la

mano sulla varice aneurismatica per rimanerne colpito. Quando poi venne l'ascoltazione si vide che quella vibrazione si converte in un soffio continuo, il quale però si rinforza nella diastole dell'arteria (1).

Ambrogio Pareo, che ha descritto il primo la varice aneurismatica, riguarda il fremito come il suo carattere distintivo e patognomonico, e tutti gli scrittori posteriori ne convengono. E certamente il fremito può aversi anche nei semplici aneurismi, ma in questi è estremamente raro, nè mai è così vivo come nella varice aneurismatica; sicchè il giudizio di Pareo è fino ad un certo punto esatto. Il soffio è altresì frequentissimo negli aneurismi; ma non vi suol esser nemmeno così forte e sonoro come nelle varici aneurismatiche.

Or quali sono le cause fisiche, che producono questi rumori? Primieramente è evidente che la colonna di sangue arterioso passando attraverso all'orifizio comune all'arteria e alla vena deve farlo vibrare, e la sua vibrazione deve propagarsi alla bozza varicosa della vena.

In secondo luogo il sangue arterioso infiltrandosi nella colonna venosa, e incontrandola in direzione perpendicolare, ne comprime le molecole, e le mette in vibrazione, la quale parimenti si comunica alle pareti della varice: queste finalmente, percosse da

(1) Sennert parla del *sibilo*, che si percepisce negli aneurismi varicosi; ma probabilmente egli chiamava così la sensazione tattile, che risvegliava in lui l'idea di un suono, poichè nè Sennert aveva l'abitudine di ascoltare i tumori varicosi, nè i rumori che in questi si producono giungono mai a farsi udire in distanza

una moltitudine di sottili correnti sanguigne, che s'intersecano fra loro, debbono anche primitivamente vibrare. Adunque il soffio della varice aneurismatica si compone delle vibrazioni del cercine, della bozza e del sangue che vi si contiene. Il concorso di tutte queste circostanze spiega abbastanza l'intensità del rumore proprio dell'aneurisma varicoso.

È noto che le cause, che producono la varice aneurismatica sono o un'arma bitagliente, che penetra fra la vena e l'arteria, e le ferisce entrambe; o una palla, che passando fra esse le contunde e le disorganizza in due punti corrispondenti, che poi si perforano e mettonsi in comunicazione, o infine un'ulcera spontanea, per vizio interno, che attacca ad un tempo le due pareti adiacenti.

Il polso venoso e la varice aneurismatica sono le **due sole condizioni, in cui si genera il rumore venoso.**

III.

DEI FENOMENI ACUSTICI

DEL CANALE GASTROENTERICO.

I rumori che si formano nel tubo gastro-enterico possono agevolmente ridursi alle medesime categorie di quelli che prendono origine nel cuore e nel pulmone. Difatti alcuni si producono nell'interno, altri al di fuori del medesimo; i primi possono aversi nello stato normale, gli altri sono sempre morbosi.

I rumori intestinali interni sono prodotti dallo spostamento dei gas, che si sviluppano nelle cavità alimentari, e dal loro sprigionarsi dalle materie che le inviluppano; onde si comprende che non sono costanti come i rumori respiratorii e circolatorii di già descritti, ma accidentali. Sono essi di varia elevazione, spesso modulati, e per lo più di tale intensità che si sentono anche in distanza, onde sono stati sempre conosciuti col nome di *borborigmi.*

I rumori intestinali esterni nascono dalla confricazione del peritoneo viscerale col parietale. Queste membrane, come le pleure e il pericardio, sono nello stato normale perfettamente levigate, onde non dan luogo ad alcun rumore allorchè la massa degl'intestini premuta ritmicamente dal diaframma nei movimenti della respirazione scorre sulla parete addominale. Ma talvolta esse diventano rugose ed ineguali, ed allora il loro attrito dà origine ad un rumore, il quale passa per diversi gradi d'intensità e di durezza:

sarà però sempre più debole del rumore del pericardio e della pleura, perchè le pareti che vengono in contatto son molli e cedevoli, e i loro movimenti sono molto più limitati.

Il processo che più frequentemente rende scabra la superficie peritoneale è la flogosi, la quale vi depone delle materie fibrinose in forma di granulazioni o di pseudo-membrane. Il rumore cessa del tutto quando la cavità addominale si riempie di una copiosa secrezione siero-purulenta, che allontana i due foglietti peritoneali, e ne impedisce il contatto, e ricomparisce quando questa secrezione è in gran parte riassorbita: è questa una fase simile a quella che Läennec ha descritta nella pericardite. Parecchi scrittori affermano ancora che i tubercoli, gli scirri, e fino i cistici, che si sviluppano sulla parete degl'intestini, nell'epiploon o nel mesentero dan luogo talvolta ad un certo suono di confricazione.

Tutti questi rumori sono però di poca o di niuna utilità pratica; sicchè l'Ascoltazione che negli organi della respirazione e della circolazione ha rinvenuto dei fenomeni nuovi ed importantissimi, ed ha per tal modo operata una compiuta rivoluzione nella semiologia delle loro malattie, non ha avuto a fare alcuna scoperta veramente notabile ed utile all'apparecchio digestivo.

CONCLUSIONE.

Dalle cose sinora discorse evidentemente risulta qual sia il vero valor pratico dell' Ascoltazione. Egli è manifesto che essa ci fa per lo più immediata-

mente risalire alla sede del fenomeno, ed alla sua causa fisica, ma non ci svela insieme direttamente la condizion patologica, da cui primitivamente deriva. Il determinare questa seconda condizione non può essere che l' opera di un nuovo meccanismo diagnostico, ed è molto essenziale di non confondere questi due gradi di diagnosi. L'Ascoltazione, giova ripeterlo ancora una volta, non può far altro che schierare dinanzi agli occhi del pratico la serie dei processi morbosi capaci di dare origine alla condizion fisica di un rumore innormale, tutti egualmente possibili rispetto al medesimo, e circoscrivere in tal modo il campo della ricerca. Essa pone dunque il problema del processo, ma non lo risolve; comunque possa talvòlta rientrare come un dato importante nella sua soluzione. Certo ei non vi ha nulla di più assurdo e di più ridevole della pretensione di coloro, che danno certi determinati suoni o rumori come segni sicuri e costanti di determinate malattie; stravaganza che è stata cagione di gravi errori, e d'immensa confusione nella teoria, e di gravi danni nella pratica, e che un tempo ha minacciato di discredito la grande scoperta di Läennec. Importa dunque moltissimo di stabilire che *l'Ascoltazione non è in niun caso l'equivalente della diagnosi*; che essa la prepara e l' avvia, ma non la compie. Sviluppare e mettere in evidenza questo principio, così spesso e cotanto disconosciuto nella pratica, e segnare con qualche precisione i veri e legittimi confini dell'ascoltazione rispetto alla diagnosi, era il principale scopo del presente lavoro.

APPENDICE.

DELLA PERCUSSIONE.

1. I fenomeni dell'ascoltazione propriamente detta si producono naturalmente; sicchè per ascoltarli non si ha che ad applicar l'orecchio sopra certe regioni del corpo. Ci ha però dei suoni, che possono artificialmente prodursi percotendo un punto del corpo, e facendo così vibrare i tessuti sottoposti. Laonde i primi sono il risultato della funzione di certi organi ed apparecchi nello stato di vita, dove questi vanno piuttosto annoverati fra i caratteri organici, o vogliam dire anatomici delle parti, e possono eccitarsi anche in un cadavere.

La percussione fu scoperta verso la metà dello scorso secolo da Avenbrugger, medico viennese: il quale consacrò sette anni a studiare il valore di questo segno nelle malattie toraciche, e divulgò poscia il suo metodo in un piccolo trattato, a cui potè dare il titolo di *Inventum novum*. I suoi contemporanei però non ne compresero il pregio, e questo ammirabile trovato passò inavvertito, e rimase insieme col nome dell'autore obliato fino all'anno 1808, nel quale Corvisart publicò la sua celebre traduzione del libro di Avenbrugger, con un largo ed originale comento, che fece sentire tutta l'importanza del nuovo segno; e d'allora la percussione fu quanto meritava apprezzata, e generalmente adoperata nella

diagnosi dei morbi del petto (1). Piorry ampliò dipoi il soggetto della percussione: Avenbrugger e Corvisart si erano limitati a studiarla soltanto rispetto alle lesioni degli organi toracici (2); egli ne generalizzò l'applicazione alla diagnosi delle malattie di tutti gli organi dell' economia. Ma Piorry diede ancora in istrane esagerazioni; perocchè non dubitò di assegnare a ciascun tessuto solido, e a ciascun organo una particolare risonanza; e parimenti ai diversi processi, o formazioni morbose attribuì uno special modo di rispondere alla percussione. A ciò egli era condotto parte dall'esperienza, e parte dal principio preconcetto, che ciascun tessuto avendo un modo suo proprio di coesione e di elasticità, dee necessariamente rendere un suono diverso. Ma egli è chiaro che in ciò fa d'uopo arrestarsi al confine che ci vien segnato dai nostri sensi; l'oltrepassarlo, quando non è pericoloso, è per lo meno inutile, e capace di aprir l'adito alla ciarlataneria. Ora l'esperienza c'insegna che un osso ed un calcolo, per atto d'esempio, risuonano diversamente che una glandola conglomerata,

(1) È bello udire dallo stesso Corvisart la cura da lui presa di restaurare la fama e il nome dimenticato di Avenbrugger: « Sachant bien, egli dice, le peu de gloire dévolu « aux traducteurs et aux commentateurs, j'aurais pu m'éle- « ver au rang d'auteur en refondant l'œuvre d'Avenbrugger, « et en publiant un ouvrage sur la percussion. Mais par-là « je sacrifiais le nom d'Avenbrugger à ma propre vanité; « je ne l'ai pas voulu: c'est lui, c'est sa belle et légitime « découverte que j'ai voulu faire revivre ». Corv. *Préf.*

(2) Ecco infatti come Avenbrugger annunziava e definiva la sua scoperta: *Signum novum in detegendis morbis pectoris; consistit illud in percussione humani thoracis, ex cujus sonituum resonantia varia, de constitutione cavi hujus judicium fertur*. **Inventum novum.** *Præfatio.*

o un encefaloide; ma c'insegna pure che fra il calcolo e l'osso, fra l'encefaloide e la glandola non è possibile di percepire niuna differenza di suono, comunque, considerando la cosa in astratto, pur ve ne debba essere alcuna. Laonde noi dobbiamo tenere come identica la risonanza dei tessuti, che son fra loro vicini di consistenza, ed ammetteremo solo delle differenze nel suono di quelli che grandemente l'un dall'altro si discostano nel grado della loro relativa compattezza.

Piorry ha inoltre perfezionato il meccanismo della percussione: egli ha dimostrato, che già non bisogna picchiar direttamente colla punta delle dita la regione che vuolsi esplorare, ma che invece val meglio adattarvi prima un disco d'avorio, da lui chiamato *plessimetro*, cioè misuratore della percossa, o almeno un dito, ed esercitar poi la percussione sopra di esso; perocchè allora la vibrazione sonora si riconcentra in quel disco, o in quel dito, invece di diffondersi intorno, il che produce un effetto più sensibile. È questa una osservazione giustissima; intanto che tutti i pratici han riconosciuto il vantaggio della percussione mediata, la quale è ormai generalmente ed esclusivamente adoperata.

Dopo Piorry sono stati parecchi, che al suo esempio han voluto modificare anche più gli strumenti e il modo della percussione. Alcuni han creduto di migliorare il plessimetro sostituendo all'avorio la gomma elastica, il cuoio o un qualche metallo; altri ha voluto migliorare il percussore, alle dita sostituendo una specie di martello, fatto esso stesso di diverse sostanze; altri infine ha immaginato di riunire in una macchina sola il plessimetro e il martello: tutte invenzioni più o men frivole e futili, che com

plicano senza alcun vantaggio il semplicissimo processo della percussione, e perciò bandite dalla pratica. Oggimai non si percuote se non colle dita, e invece di plessimetro si adoperano parimente le dita, essendosi trovato che il plessimetro, sia d'avorio sia d'altra sostanza, mescola al suono delle parti sottoposte il suo proprio, e così non solo lo allontana dal suo tipo naturale, ma spesso anche lo copre, la qual cosa non succede allorchè s'impiegano le dita: onde si conviene ora da tutti che queste sono il plessimetro più perfetto, a quel modo stesso che lo stetoscopio migliore è l'orecchio.

Tale è lo sviluppo che ha ricevuto il metodo di Avenbrugger nella sua applicazione, e nel suo meccanismo; il quale praticato ormai da tutti i medici porge alla diagnosi i più grandi aiuti. Ma la percussione in fin dal principio ha reso alla scienza un altro immenso servigio; perocchè ella ha preparata la scoperta dell'Ascoltazione, avvezzando i medici a servirsi dell'orecchio nella indagine dei morbi; il che è sì vero che Corvisart ascoltava già naturalmente, e senza pur saperlo. Ormai questi due metodi di osservazione van sempre congiunti fra loro, e servonsi scambievolmente di riscontro, i risultati dell'uno cercando chiarimenti e conferma in quei dell'altro, a quel modo che i nomi di Läennec e di Avenbrugger, egualmente benemeriti della diagnosi, e ad egual titolo immortali, van congiunti per modo che l'uno richiamerà sempre l'altro. La molta connessione che è fra l'Ascoltazione e la Percussione, la quale non è infine che una specie di ascoltazione, ci obbliga a toccar della seconda dopo aver trattato della prima, parendoci che altrimenti il nostro soggetto resterebbe incompiuto, e quasi dimezzato. Noi però ci

limiteremo ad indicare i principii, sui quali la percussione riposa, e i loro rapporti con quelli che costituiscono la teoria dell'Ascoltazione.

II. Allorchè si percuote col pugno una cassa vuota, ognun sa che si desta un rimbombo chiaro e sonoro. Che se la cassa è piena di una sostanza tale ed in tal modo disposta da lasciar degl'intervalli vuoti, e più o meno eguali fra le sue molecole, il suono eccitato dalla percossa sarà men rimbombante, ma ancora abbastanza chiaro, perchè le vibrazioni della cassa, trasmettendosi all'aria interna, si riconcentrano e si rinforzano dentro gli spazii chiusi che vi si ritrovano. Finalmente se la cavità è tutta ripiena di una sostanza compatta, solida o liquida che ella sia, o che val lo stesso, se si ascolta un corpo tutto compatto, ne uscirà un suono cupo ed oscuro, di cui non si potrebbe determinare nè il carattere, nè la elevazione. Sicchè la percussione secondo le condizioni del corpo percosso può destare tre specie di rumore: la prima può denominarsi *rumor di vacuo*, la seconda *rumor di semipieno*, e la terza *rumor di pieno*.

Ma ognuno di questi rumori potrà presentare numerose varietà e gradazioni. Il primo sarà tanto più chiaro e più forte quanto la cassa sarà più sottile, elastica e vibratile, e maggiore il vacuo interno; che se questo sarà piccolissimo, e la sostanza della cassa molle ed inelastica, ne uscirà solamente un suono sordo e soffocato. Il secondo varierà non solo secondo la sonorità delle pareti della cavità, ma ancora secondo la sonorità della sostanza inclusa; non solo secondo il diametro della cavità, ma ancora secondo la proporzione della materia che la riempie ai vuoti che vi lascia. Il terzo finalmente varierà nel tuono

e nell'intensità secondo il diverso grado di sonorità della sostanza contenuta nella cavità, ovvero direttamente percossa.

Egli è bene agevole di applicare questi principii alle diverse parti del corpo.

1. Tutti gli organi solidi renderanno il rumor di pieno, il quale, secondo la varia elasticità del loro tessuto, presenterà delle leggiere differenze che possono ridursi a tre principali: se si percuote un osso, ad esempio la tibia nella sua faccia interna, ovvero il cranio, si avrà il rumore più chiaro, che potremmo denominare *risonanza ossea*: percotendo una massa di parti carnose, o un cavo pieno di liquido, come sarebbe la coscia o la vescica distesa dall'urina, si otterrà il rumore più sordo, che potrebbesi designar col nome di *risonanza carnosa*: se finalmente si percuote un tessuto di consistenza intermedia fra le ossa e le parti molli, come ad esempio una cartilagine, il rumore avrà del pari un carattere intermedio, e potrebbegli convenire il nome di *risonanza cartilaginea*.

Piorry stabilisce una gradazione dal più chiaro al più oscuro fra la risonanza carnosa della cellulare, dei muscoli, del cuore, della milza, e dei reni: ma il fatto è che nella risonanza di tutte queste parti non esiste la benchè minima differenza.

2. Vi è un organo tutto spugnoso e scavato di piccole cavità, e penetrato perciò di aria in tutta la sua estensione. Quest'organo è il polmone, onde la cassa toracica percossa manda un vero suono di semipieno. Avenbrugger per potere esprimere la risonanza del torace si trovò nella necessità di ricorrere ad una similitudine, solo modo col quale noi possiamo dare

ad altri l'idea di certe nostre sensazioni (1), e la paragonò al rumore che manda un tamburo quando è coperto da un grosso panno di lana. Egli è stato così il primo a dare l'esempio di queste ingegnose comparazioni, nella scelta delle quali Läennec è stato poi tanto felice. Pure a noi sembra che questo ripiego non sia assolutamente necessario a rappresentare gli effetti della percussione, non solo sul torace, ma in generale su tutte le regioni del corpo, e che la nomenclatura da noi adottata esprima, e faccia esattamente concepire non solo il carattere principale di un qualunque fenomeno plessimetrico, ma ancora la sua ragion fisica.

Il suono di semipieno del torace potrà però presentare molte gradazioni: sarà più chiaro se il torace è circondato da poca cellulare, s'egli è ampio, e il polmone perfettamente sano, sgombro di muco all'interno, di siero o altro liquido all'esterno, e di ogni specie d'ingorgo o secrezione nella sua sostanza: nelle condizioni a queste opposte, il suono è più o men sordo ed oscuro.

3. Vi sono infine degli organi intieramente cavi e pieni di aria, cioè lo stomaco e gl'intestini: a questi la percussione farà rendere il suono di vacuo, che nel linguaggio ordinario dicesi *timpanico*. Ora egli è evidente che quanto sarà più grande il volume di aria messa in vibrazione tanto il suono sarà più chiaro e profondo; ed è per ciò che la risonanza dello stomaco, come ha bene osservato il Piorry, è maggiore

(1) *Cogimur sæpe parabolice exprimere impressiones rerum per sensus factas, ubi destituti sumus specificis notionibus, quæ rei conceptæ characterem exprimunt: placuit propterea hac similitudine uti.* Avenb.

e quasi dissi più vasta che quella degl'intestini. Vero è che l'aria raccolta nell'addome, siccome quella che è contenuta nel torace si può considerare quasi come una sola massa divisa da setti più o men sottili, cosicchè la vibrazione si comunica facilmente, e quasi direttamente da una sua porzione all'aria adiacente: ma questa trasmissione non si fa senza una certa perdita d'intensità, poichè le pareti intestinali e le bronchiali riflettono in parte le onde sonore, che tendono ad attraversarle. Oltre a queste due gradazioni principali e costanti della risonanza addominale, possono esservene delle altre accidentali, che dipenderanno dalla maggiore o minor quantità di aria esistente nel tubo gastro-enterico, ed in secondo luogo dalla varia sonorità delle pareti dell'addome: ma queste varietà non hanno nello stato sano che una mediocre importanza.

Noi abbiamo sin qui studiati i suoni plessimetrici rispetto agli organi isolati, e considerati indipendentemente dalle parti che li circondano. Conviene ora esaminare la risonanza delle diverse regioni del corpo: studio sopra ogni altro importantissimo per la pratica della percussione. Noi cominceremo dal torace.

A. Il torace è distinto dalla linea toracica in due piani, o sezioni; l'una rimane al disopra, e l'altra al disotto di questa linea. Egli è necessario di esaminare separatamente gli effetti della varia disposizione degli organi, che corrispondono a ciascuna.

a. Tutto lo spazio che è compreso fra la linea cervico-toracica e la toracico-addominale dividesi in tre regioni; due laterali, dette polmonari anteriori e una centrale, denominata cardiaco-vascolare. Ora alle due

prime non corrisponde per tutta la profondità del cavo che il solo polmone; per conseguenza la percussione vi desterà un suono di semipieno dei più chiari. Il quale però non sarà egualmente chiaro dapertutto, poichè verso la radice dei due pulmoni dove son riuniti i bronchi maggiori, lo spazio occupato dall'aria è più considerevole, oltrechè nei lobi superiori l'aria penetra più abbondantemente, onde essi ne rimangono maggiormente dilatati. Per queste ragioni nella metà superiore di questa sezione del torace, e specialmente sotto le clavicole, sotto le ascelle e verso la parte superiore e centrale dello spazio interscapulare, il suono è più chiaro che nella sua metà inferiore.

Nella regione cardiaca la proporzione delle parti solide rispetto ai vuoti occupati dall'aria è maggiore che nelle precedenti; ivi è il cuore, il quale non ha innanzi a sè che l'estremo lembo del polmone sinistro, che nella inspirazione lo copre or più or meno, e nella espirazione lo lascia pressochè intieramente scoperto: indietro ed all'esterno il cuore ha pure una falda di polmone, ma assai più spessa, e questa mai non vi manca. Egli è dunque posto in mezzo al torace, ed è circondato dal polmone; però è più distante dalla parete posteriore, che dall'anteriore del petto, con molti punti della quale è anzi in immediato contatto. Perciò nella parte superiore della regione precordiale la percussione darà ancora un suono di semipieno, il quale diviene via via più sordo a misura che si allontana dal limite superiore della regione; nella porzione destra ed inferiore poi si ha un suono intieramente oscuro, o, come noi diremmo, di pieno: al contrario nello

spazio, che le corrisponde nella faccia dorsale e laterale del torace il rumore ha le sue ordinarie qualità di semipieno (1).

Da ultimo il polmone non è escluso dalla regione vascolare, poichè il mediastino, in tutta la sua larghezza dalla colonna vertebrale allo sterno è quasi sempre così stretto che i lobi polmonari non restano l'un dall'altro separati che di un brevissimo intervallo: perciò in questa regione il rumore plessimetrico sarà chiaro quasi quanto nelle polmonari anteriori (2).

b Sotto la linea toracico-addominale vi è da ciascun lato quasi un'appendice sacciforme della cavità toracica, nella quale il polmone scende, e si avanza fin presso al lembo delle coste. Ma, come nella regione precordiale, ei non è il solo organo che corrisponda a queste due regioni che a noi piace di chiamare coll'antico, sebbene improprio nome d'ipocondrii, di cui estendiamo però il significato, essendochè la volta del diaframma si solleva dietro di esse, e seco tutti gli organi addominali, che vi sono attaccati. Pertanto è mestieri esaminare divisamente la topografia degl'ipocondrii, avendo ciascuno una diversa risonanza.

I due principali organi, che giacciono sotto l'ipocondrio destro sono il fegato ed il polmone: i quali

(1) *Sinistrum thoracis latus percussum sonum dat in priore parte, a clavicula incipiendo usque ad quartam costam veram. At ubi cor situm pro parte obtinet, quamdam plenitudinem sonus exhibet, manifeste indicans solidiorem cordis partem ibi locatam, vividam resonantiam pro parte obtundere.* Avenb.

(2) *Sternum totum percussum resonat, ita clare ac thoracis latera: excepto illo loco, cui cor pro parte subjacet; ibi enim paulo obscurior sonus percipitur.* Avenb.

però sono in tal modo disposti che nel centro della cavità vi è il fegato, e intorno intorno il lobo inferiore del polmone dello stesso lato, che s'intromette nello spazio triangolare, che rimane fra la sua convessità e la parete del torace. Ma, come nella regione cardiaca, la falda pulmonare che si avanza innanzi al fegato è più sottile e più corta di quella che scende allato al medesimo, siccome questa è più corta e più sottile di quella che gli passa dietro. Perciò percosso anteriormente questo ipocondrio rende un suono quasi del tutto oscuro e sordo: la risonanza della sua parte laterale è un po' chiara soltanto verso il limite superiore della regione, mentre posteriormente in quasi tutta la sua altezza, e dalla linea toracica fin presso al lembo delle coste, il suono è chiaro come quello della regione dorsale a cagione della maggiore spessezza e lunghezza della massa di polmone che vi si ritrova. Vi è dunque un progressivo accrescimento nella chiarezza del suono di semipieno, e nella sua estensione in basso, a misura che dalla parte anteriore si va verso la posteriore dell'ipocondrio (1).

Sotto l'ipocondrio sinistro vi è, oltre il pulmone, lo stomaco e la milza, giacchè non occorre di tener conto se non di quegli organi che son capaci d'influire sulla sua risonanza. Ora la falda del lobo inferiore del sinistro pulmone, che si avanza anteriormente sotto la linea toracico-addominale, è assai più

(1) *Dextrum thoracis latus percussum edit sonum, in anteriori parte, a clavicula incipiendo usque ad sextam costam veram: in laterali ejus parte, sub humero incipiendo usque ad septimam costam veram, in posteriori vero, a scapula usque ad secundam et tertiam costam spuriam.* Avenb.

corta di quella che sta dietro all'ipocondrio destro: al contrario la massa polmonare che scende indietro e lateralmente si prolunga in basso, ed è abbastanza spessa. Laonde in tutta la faccia anteriore di questo ipocondrio la percussione desterà un suono oscuro, laddove indietro e di lato il rumore plessimetrico sarà chiaro negli stessi luoghi che a destra. Ma se lo stomaco è disteso da una notabile quantità d'aria, allora il suono non solo non sarà oscuro, ma sarà chiaro, e fin timpanico. Per queste ragioni allorchè gli osservatori esperti esplorano colla percussione lo stato dei due pulmoni, sogliono arrestarsi anteriormente alla linea toracica, conoscendo che non potrebbero ottenere oltrepassandola alcun segno utile alla diagnosi, laddove indietro continuano a percuotere molto più in basso.

Noi fin qui non abbiamo esaminate che solamente le differenze del suono plessimetrico del torace derivanti dalle qualità degli organi inclusi. Ma vi è un'altra serie di modificazioni, che dipendono dalle qualità delle pareti toraciche nei vari punti della loro estensione, e di queste entriamo ora a farne parola.

Esaminiamo prima la parete anteriore del torace, che immagineremo limitata da ciascun lato da una perpendicolare, che rasenta il lembo anteriore dell'ascella. Supponiamo tutto lo spazio compreso fra la linea cervico-toracica e la toracico-addominale divisa in due eguali metà da una linea orizzontale. La metà superiore, che si estende dalle clavicole fino al rialto della terza costa, è rivestita di poche parti molli, cioè di un sottile strato di fibre del gran pettorale, e di poca cellulare succutanea, la quale diviene tanto più scarsa quanto più si è presso

alle clavicole. Nella metà inferiore all'incontro vi è il piccolo pettorale, la massa del grande pettorale che acquista ivi la sua maggiore spessezza, la glandola mammaria e grande quantità di cellulare. In tutto il resto della parete toracica anteriore che rimane al disotto della linea toracico-addominale, non esiste, oltre ai muscoli intercostali, che un sottile strato muscolare fatto dai grandi obliqui, e, per un piccolo spazio, anche dall'estremità superiore dei retti addominali. Finalmente al disopra della linea toracica v'è pure da ciascun lato un piccolo spazio triangolare limitato dalla clavicola e dai due rami del muscolo sternocleidomastoideo, il quale corrisponde all'apice del pulmone, ed è acconcio alla percussione per la sua poca spessezza. Da ciò segue che la parete della *regione sopra e sotto-clavicolare* dee favorire la risonanza toracica, aggiungendo alle opportunità dell'organo incluso le sue proprie (1); che la parete della *regione mammaria* concorre colle condizioni delle sue strutture a renderla più oscura; e finalmente che il suono ottuso della *regione ipocondriaca* dipende non già dalle pareti, ma sì bene dalle qualità degli organi interni.

Nella regione mediana la parete toracica è fatta di un sottile strato osseo tutto continuo, ricoperto soltanto dagli strati cutanei; onde le condizioni della parete esterna conferiscono alla chiarezza della risonanza di questa parte del petto.

Passiamo alle parti laterali del torace; le quali

(1) *Maxime sonorus locus existit in anteriori thoracis parte: nempe a clavicula ad quartam costam veram. Verum ideo, quia mammæ et musculi pectorales molem deinde augent, obscurior resultat sonus.* Avenb.

sono da ciascuna parte limitate da due perpendicolari che rasentano l'una il lembo anteriore, l'altra il posteriore dell'ascella. In quella parte che corrisponde al cavo ascellare la cassa toracica non è coperta che dagli strati cutanei, onde il rumore è ivi chiaro come nella regione sotto-clavicolare. Più sotto poi essa è coperta da due strati muscolari formati dal gran serrato e dal lunghissimo del dorso, i quali però per la loro sottigliezza non possono alterare in un modo calcolabile la risonanza della regione.

Ci resta a studiare la parete posteriore del torace. Il nostro punto di partenza sarà qui lo spazio occupato dalla scapula, la quale rende un suono intieramente oscuro per le molte e spesse masse muscolari, che la involgono formate dal sopraspinoso, dal sottospinoso coi tereti e dal sottoscapulare. Ma fra il margine superiore dell'omoplata e la base del collo rimane un piccolo tratto orizzontale in cui la cassa toracica non è ricoperta che dal trapezio, onde il rumore plessimetrico diviene ivi un poco più chiaro; la strettezza dello spazio fa sì che arrestandosi la vibrazione alle parti molli da cui è circondato questo punto, non possa rendere una maggiore risonanza. Secondamente, fra il margine interno della scapula e la colonna vertebrale v'è uno spazio, il quale, come ognun sa, divien più grande per l'allontanamento delle omoplate allorchè l'uomo incrocia le braccia, e curva la persona. Or questo tratto è ricoperto dagli strati muscolari dell'elevatore delle coste, del lunghissimo del dorso, del trapezio, e superiormente anche del grande romboideo: perciò la percussione ecciterà in questo luogo un rumore non tanto chiaro quanto porterebbero le condizioni dell'organo sottoposto. Essa

deve farsi rasente il margine interno della scapula, sempre circa un pollice discosto dalla linea mediana, tale essendo la metà della larghezza dei corpi delle vertebre. Al di sotto della scapula resta una non piccola estensione di torace, la quale non è coperta che dal larghissimo del dorso e dal serrato posteriore inferiore: ognun comprende che questa circostanza cospirerà colla spessezza delle masse pulmonari sottoposte a produrre un suono chiaro, che qualche volta si estende fino alla terza costa spuria (1).

Finalmente la regione mediana alla quale corrisponde la colonna spinale rende un suono sordo bensì, ma non del tutto oscuro, in grazia della vicinanza del pulmone, e dell'attitudine del tessuto delle ossa a vibrare ed a trasmettere la scossa che riceve.

B. L'altra cavità rispetto alla quale torna utile di studiare partitamente i risultati della percussione è l'addome. Nello stomaco e negl'intestini trovasi ordinariamente raccolta una certa quantità di gas; perciò l'addome rende in tutti i suoi punti un rumor di vacuo, o timpanico che voglia dirsi, il quale deve naturalmente esser tanto più chiaro quanto è maggiore la quantità di aria accumulata nel tubo gastroenterico. Il luogo dove l'addome si esplora colla percussione è tutta l'estensione della sua parete molle, limitata in sopra del lembo delle coste, in basso dal pube, dalla cresta dell'ileo e dagli angoli superiori del sacro, e indietro dalla colonna vertebrale: e dappertutto si trarrà un rumor di vacuo, a meno che le diverse cavità non fossero ripiene dal cibo.

(1) *Nonnunquam sonus ex tertia costa spuria evocatur: verum hoc perpetuum non est* Avenb.

Noi abbiamo già parlato della percussione dei due ipocondrii.

Allorchè però non vuolsi esaminar l'addome in generale, ma s'intende dirigere la percussione ad uno degli organi inclusi in questa cavità, è necessario di conoscerne esattamente il sito. Volendo esplorar lo stomaco bisogna rammentare che esso occupa il terzo superiore dell'altezza dell'addome, e che la sua grande estremità si caccia dietro l'ipocondrio sinistro, immediatamente al disotto della regione cardiaca, onde bisogna fin quivi estendere la percussione.

Il colon trasverso giace nella linea medio-addominale. Il colon lombare destro e il sinistro è segnato da due linee, che ascendono perpendicolarmente da ciascuna spina anterior superiore dell'ileo. E finalmente il sito degli angoli splenico ed epatico del colon saranno indicati dall'incontro della direzione del colon trasversale colle due anzidette perpendicolari, onde è chiaro che si nascondono sotto agli ipocondrii.

Tutto il resto dell'addome è occupato dagli intestini tenui, i quali stanno ancora dietro al colon traverso, e innanzi ai lombari. Ci resta ad aggiungere una circostanza che può occorrere nello stato fisiologico: allorchè la vescica è piena di orina, e gl'intestini ricalcati in dietro ed in su, l'ipogastrio renderà un suono grave ed ottuso, invece del suono chiaro che dà quando la vescica è vuota.

Quando si tengono gonfiate le guancie, la percussione ne trae un suono di vacuo, che non è di nessuna importanza. Percosso il laringe darà pure un suono chiaro, che però per la piccolezza della cavità non può dirsi timpanico.

C. Tutte le altre regioni del corpo rendono un suon di pieno, di cui abbiamo già indicate le differenze e le cagioni.

III. Dobbiamo ora indicare le *varietà fisiologiche*, che il suono plessimetrico può presentare, per indi passar all'esame delle sue varietà morbose.

La sonorità del petto è maggiore nelle donne e nei bambini, perchè le cellule dei loro pulmoni sono o più numerose o più grandi, il che ne rende il parenchima più soffice e più raro, e dipoi perchè le loro pareti toraciche sono sempre più sottili ed elastiche che nei maschi e negli adulti; solamente bisognerà eccettuare la regione mammaria nelle donne, dove la percussione non può essere convenientemente praticata. Nei vecchi le cellule pulmonari sono ancora più grandi e quasi naturalmente enfisematiche, e la parete toracica ordinariamente secca e adusta; onde renderà un suono più chiaro che negli adulti. Nelle persone pingui l'adipe, che si accumula intorno al torace, ne rende il rimbombo più oscuro, quando nei macri ha luogo il contrario (1). Finalmente si è detto che durante l'inspirazione il rumore plessimetrico è più chiaro, per essere allora raccolta nella cavità pulmonare una maggior quantità d'aria, e che nella respirazione il rumore è alquanto più oscuro, essendo il pulmone men disteso d'aria. Noi certo non neghiamo che ciò possa essere, ma confessiamo che il grado di delicatezza dei nostri sensi non ci ha mai permesso di ravvisare questa differenza.

Il rumore plessimetrico dell'addome è sempre in

(1) *Sonus iste in macilentis hominibus clarior, in torosis obtusior; in obesis vero ob molem pinguedinis prope suffocatus deprehenditur.* Avenb.

ragione della quantità d'aria adunata nel tubo gastro-enterico: l'adipe raccolto nelle sue pareti e nell'epiploon, quando sovrabbondi, non riesce che a velarne la chiarezza.

IV. Allorchè il suono che la percussione trae da un punto del corpo si allontana notabilmente, ed in qualunque modo, da quello che suol partirne nell'uomo sano, egli apparterrà alla serie delle *varietà morbose*. Ora un suono plessimetrico non può variare che in due guise, cioè nella chiarezza e nell'estensione. Primieramente può rendersi più chiaro o più oscuro; ed è evidente che la prima varietà dee derivare da un maggior diradamento dei tessuti, o dall'ingrandimento d'una cavità preesistente, ovvero dalla formazione di una nuova; e l'altra dall'inspessimento delle parti, ovvero dal ristringimento o totale obliteramento di una cavità naturale. Può in secondo luogo un determinato suono dilatarsi oltre ai suoi ordinarii confini, ovvero ridursi entro limiti più ristretti, il che significherà l'organo sottoposto essersi ingrandito, ovvero impicciolito. Con questi principii esaminiamo ora le regioni del corpo più importanti per la percussione.

A. La sonorità del torace cresce di diversi gradi secondo che il pulmone acquista una maggiore o minor rarefazione. Allorchè le sue cellule si dilatano considerevolmente per costituire l'enfisema vescicolare, o che il suo parenchima s'infiltra di aria come nell'enfisema interlobulare, il suono ordinario di semipieno divien più chiaro, e si sente anche in quei punti del torace dove o per la preponderanza delle parti solide, o perchè il pulmone non vi arriva, la percussione non suol dare che un suono oscuro.. È evidente che l'enfisema potendo essere limitato ad

un solo punto, ovvero esteso a tutto l'organo respiratorio, la chiarezza del suono sarà o circoscritta in un sito determinato, ovvero diffusa in tutto il torace.

Talvolta in mezzo alla sostanza del pulmone si forma per alcuno dei processi altra volta annoverati una cavità accidentale, che si riempie d'aria, onde nel sito che a quella corrisponde si udirà un perfetto suono di vacuo, che sarà tanto più forte ed esteso, quanto più la caverna sarà grande e superficiale (1). Inoltre, ogni suono ha in sè qualche cosa di diverso dalla sua intensità e dalla sua elevazione, che rappresenta la grandezza del corpo sonoro che lo emette: ed il suono di vacuo che parte da una caverna pulmonare ha sempre un certo carattere, dal quale un osservatore esercitato giudica immediatamente, e più sicuramente che da ogni altro indizio, del diametro della cavità in cui si produce.

In alcuni casi si forma nella superficie esterna del pulmone una soluzione di continuo, per la quale l'aria dai bronchi stravasa nella cavità della pleure; si produrrà allora un suono timpanico, ed un rimbombo vasto e profondo, non già in un sol punto del petto, ma in tutta una sua metà, o anche in entrambe se i due pulmoni siano affetti dalla medesima alterazione.

Delle volte la risonanza delle caverne o del cavo toracico diviene affatto metallico. Noi abbiamo veduto che Läennec spiegava il tintinnio metallico che vi si produce, supponendo che nascesse dall'urto della corrente dell'aria sulla superficie di un liquido da cui

(1) *Si in aliqua thoracis parte sonora, eadem intensitate percussa, sonus altior, morbosum aliquid ibi subesse notat, ubi altitudo major.* AVENB.

la cavità fosse in parte ripiena. Piorry ha adotta la stessa teorica per ispiegare la risonanza metallica che la percussione eccita in queste ed in alcune altre cavità, onde l'ha denominata *umorale* o *idropneumatica* : ma gli esperimenti sui cadaveri han dimostrato punto non essere necessaria la presenza del liquido, e che quando il cavo è grande abbastanza, e ripieno di aria, il fenomeno si produce egualmente o che il liquido vi sia, o ch' ei non vi sia ; onde questa specie di risonanza si dee ritenere siccome una gradazione del rumore di vacuo. Piorry ha eziandio descritto un altro singolar rumore, che secondo lui si formerebbe nelle caverne pulmonari, e sarebbe in tutto simile a quello, che si produce allorchè unendo le palme delle due mani in modo da lasciar fra esse un piccolo spazio chiuso si batte su un ginocchio. Egli lo ha appellato *suon di vaso rotto* per certa sua somiglianza, e lo fa derivare da un mecanismo analogo a quello del rumore che si produce fra il cavo delle palme. Difatti egli crede che quando la parete toracica è tanto flessibile da cedere al leggiero urto della percussione, la caverna sottoposta quando non è molto profonda rimane anch'essa compressa e schiacciata, onde una parte dell'aria, che vi si contiene, è spinta verso le aperture dei bronchi, e nell'attraversale dà origine al rumore di cui parliamo. Noi non abbiamo alcuna esperienza di questo fenomeno ; per quanto ne fossimo andati diligentemente in traccia ogni volta che abbiamo avuto ad osservare le particolarità di una caverna pulmonare, non ci è riuscito di udir mai nulla di somigliante. Nè vogliamo tacere che ci sembra molto sorprendente , per non dir poco o punto verisimile, che l'uscita di poca aria da queste cavità possa produrre un rumore tanto forte da

non confondersi colla risonanza, che la percussione eccita nelle pareti toraciche, e nell'aria inclusa nella caverna, e da poter essere distintamente percepito, non già da colui che ascolta coll'orecchio appoggiato sul torace, ma da colui che lo percuote; il perchè ci sentiamo inclinati a credere che anche questa non sia che una varietà del rumor di vacuo, che sotto certe condizioni la percussione risveglia nel torace.

Ma il pulmone può rendersi più denso e compatto, e allora il suono plessimetrico diviene più o meno ottuso. Quando la condizion morbosa è poco profonda, sicchè una parte delle cellule e dei canali aerei riman pervia, il rumor di semipieno sarà di poco più oscuro del naturale; quando poi è più grave, quello si trasforma in un perfetto suono di pieno. Parimente l'alterazione ora è limitata ad un lobo, o ad una regione anche più ristretta del pulmone, ed ora occupa tutto il parenchima respiratorio; onde la percussione indica non solo il grado, ma ancora l'estensione della lesione (1); non però mai la sua natura. Difatti il processo potrà consistere o in una congestione semplice ovvero infiammatoria, o in una infiltrazione di siero, di sangue, di marcia o infine di materia tubercolare o scirrosa, ovvero in un'acefalocisti sviluppatosi in mezzo al parenchima pulmonare, ed è evidente che la percussione non ne specificherà alcuno, poichè il suono plessimetrico

(1) *Affectum latus, si ex integra aqua plenum fuerit, percussum nulla ex parte resonat: verum si media pars aqua repleta fuerit, evocabitur resonantia major in illa parte, quam aquosus humor non occupaverit. Variatur tunc sonitus evocatus, pro vario situ ægri, ita ut observet rationem liquidi sese ad libellam componentis.* AVENB.

non potrà esprimere se non il grado di densità, che il pulmone avrà acquistato. Ma perchè il suono del torace perda il suo carattere di semipieno si richiedono due condizioni: 1. conviene che il processo morboso renda notabilmente maggiore la densità del pulmone, perocchè se questa si accresce solamente per poco, non si otterrà alcun effetto sensibile; 2. che la parte inspessita abbia una certa notabile estensione; un piccolo scirro o tubercolo che si forma in mezzo al parenchima respiratorio non rende punto più oscuro il suono della regione corrispondente del petto: avviene anzi spessissimo che, per una specie di compenso, il parenchima che circonda il piccolo tumore diviene enfisematoso, onde in quel punto il suono del torace, non che farsi più ottuso, diviene anzi più chiaro dell' ordinario; sicchè talvolta il suono chiaro circoscritto può guidare il pratico a riconoscere nel pulmone la presenza di una formazione solida (1).

Ma la risonanza del torace non solo può essere modificata da una lesione propria della sostanza del pulmone, ma altresì da una condizione esterna al medesimo. Nella cavità della pleure si raccoglie talvolta un liquido, ovvero una qualche materia solida, che ricalcando il pulmone l'obbliga a ritirarsi sopra di sè, fino al punto che talvolta riducesi alla grandezza di una noce. Allora possono verificarsi due casi; la sonorità del petto o è oscurata in una parte soltanto, o in tutta la sua estensione. Nel primo di questi casi la percussione potrà indicare la quantità della so-

(1) *Callosus parum pulmo, parvus scirrhus, vomica exigua, haud detegitur, nisi quandoque altiori resonantia affectæ thoracis plagæ.* AVENB.

stanza raccolta nella pleure, cioè il livello al quale arriva nella cavità toracica, perchè il suono sarà oscuro fino a quel punto, e d'ivi in sopra sarà chiaro. Inoltre esprimerà la natura liquida di questa sostanza se il suono chiaro sarà di sopra e l'oscuro di sotto, se il limite che divide i due suoni sarà una linea orizzontale, e se questa linea cambierà di sito secondochè l'individuo cambierà di postura : ma non potrà in niun caso significare la qualità di questo liquido, il quale potrà essere sieroso o purulento (1), ed anche sanguigno per la ferita di un'arteria o per la diffusione di un' aneurisma (2), o perchè il cavo delle pleure siasi trasformato in un ascesso sanguigno, come noi l'abbiamo osservato; e intanto il suono plessimetrico sarà sempre lo stesso. Ma se manca il carattere della disposizione relativa dei due suoni, della direzione lineare e della mobilità del livello superiore del suono oscuro, allora o si tratterà di un liquido saccato, come di una cisti, o di un aneurisma, o di una sostanza solida depositata nella cavità toracica, ovvero anche dello stesso pulmone addensato. Che se il suono oscuro occupa tutta l'estensione del torace, o una intiera sua metà, allora non sarà possibile di discernere a questo solo segno se la condizione morbosa consiste in un liquido o in una formazione solida esterna al pulmone, o in una alterazione dello stesso parenchima respiratorio.

Egli è evidente che la parete toracica assottigliata

(1) *Pro puris quantitate super diaphragma effusi, plus minusve deletur sonitus in postica et infima thoracis parte, quæ ab ultimis costis versus scapulas sursum mensuratur.* AVENB.

(2) *Sonitus a percussione evocatus abest in illa parte, in quam contigerit sanguinem ex læsa arteria insiliisse.* AVENB.

dal marasmo dee rendere più chiaro il suono plessimetrico del torace, e che quando al contrario ella è coperta da una quantità eccessiva e morbosa di adipe, ovvero da una secrezione, la quale o la inspessisca egualmente, o la rialzi in forma di tumore interno ovvero esteriore, dee rendere un suono più opaco.

Una considerazione speciale merita qui la regione cardiaca. Allorchè il cuore s'ingrandisce in modo da uscir dalla sua regione, il suono oscuro che è particolare della medesima acquista una maggior estensione (1), ed al contrario allorchè il cuore diminuisce di volume divien più ristretto: sicchè dalla estensione maggiore o minore del suono oscuro della regione precordiale può argomentarsi la dimensione del cuore. Sembra nel primo aspetto che questo segno debba esser costante e sicuro; ma noi per lungo tempo abbiamo portato una speciale attenzione su questo punto della semiologia delle malattie cardiache, e abbiam dovuto convincerci ciò esser difficilissimo a verificarsi nella pratica. Il limite superiore, il destro ed il sinistro del suono oscuro col suono di semipieno è talmente indeciso e variabile, che può dar luogo a gravi illusioni ed errori: così talvolta il cuore è cresciuto di volume, e intanto la regione cardiaca si trova più sonora del consueto; ed al contrario egli è delle volte rimpiccolito, e pur l'estensione del suono oscuro non è punto scemata. Da ciò segue che a questo segno non possa attribuirsi alcun vero valore, se non vi è una considerevole diffe-

(1) *Signum pathognomonicum anevrismatis cordis est, quod locus ubi cor situm obtinet, percussus in magna circumferentia, carnis percussæ sonitum exacte referat.* Avenb.

renza fra i limiti ordinarii del suono precordiale e quelli che può presentare in mezzo ai morbi.

Se poi nel pericardio si raccoglie una notabile quantità di liquido, il suono di pieno della regione precordiale potrà eziandio presentare una maggiore estensione ed una più grande oscurità di quella che offre nello stato sano. Ma in tal caso ben si comprende che la percussione non potrà significarci se il suono oscuro dipenda dall'ingrandimento del cuore, o dalla distensione del pericardio, e molto meno potrà aiutarci a distinguere la natura del liquido che lo riempie (1).

B. L'altra regione alla cui esplorazione torna molto profittevole la percussione è l'addome. La sua risonanza può accrescersi e diminuire. Allorchè nel tubo gastro-enterico si raduna una grande quantità di gas, il suono di vacuità diviene molto più chiaro e rimbombante, sì che par veramente di udire la risonanza di un tamburo. Lo stesso accade se l'aria si raccoglie nella cavità peritoneale.

Occorre qui di notare una circostanza, che presenta una singolare eccezione ai principii generali sui quali riposa la teoria della percussione. Allorchè le pareti degl'intestini e dell'addome sono mediocremente distese dall'aria interna, la risonanza timpanica della regione è chiara ed acuta, e quasi metallica.

(1) *Eædem notæ adsunt in hydrope pericardii purulento, ac quæ percussio manifestat in aquoso.*

Dai passaggi dell'*Inventum novum*, da noi ad ingegno riferiti in queste note, si fa manifesto che Avenbrugger conobbe ottimamente pressochè tutte le leggi essenziali della Percussione, e tutte in ispecie le modificazioni, che sotto le circostanze più svariate di salute e di morbo la risonanza del torace può presentare.

Ma quando l'aria si raccoglie nell'addome in istraordinaria quantità, per modo che le sue pareti ne sono soverchiamente stirate, la sua risonanza diviene più oscura e più grave. Lo stesso ha luogo nella cavità toracica quando è ripiena di una soverchia quantità d'aria. Gli sperimenti sui pulmoni e sugl'intestini dei cadaveri gonfiati artficialmente di aria, e portati a diversi gradi di distensione, confermano pienamente questi risultati dell'osservazione sugl'individui viventi. Negli strumenti musicali si rinviene la medesima differenza: egli è pur noto che quando la pelle di un tamburo è troppo tesa, il suono perde molto della sua chiarezza, e divien sordo ed ottuso. I fisici han dato di questo fenomeno due spiegazioni del tutto fra loro opposte: gli uni partono dal principio stabilito da Savart, che le corde e le membrane soverchiamente tese sono poco atte a vibrare, e quindi ammettono che le pareti delle cavità poste in tal condizione non potendo aggiungere la loro vibrazione a quella dell'aria interna, il suono ne risulti più ottuso; gli altri credono invece che quando le pareti delle cavità son troppo stirate producono delle vibrazioni che vanno a disturbare ed a smorzare quelle dell'aria interna. Ora si può opporre ai primi che quando le membrane dello stomaco e degl'intestini son tanto rilassate da non poter produrre alcuna vibrazione, ciò non ostante le regioni percosse presentano una grandissima sonorità; e si può opporre ai secondi che le vibrazioni delle membrane dovrebbero in ogni caso rinforzare quelle dell'aria interiore, e non già attutirle. Ma, qualunque ne sia la ragione, il fatto è costante, e noi ne terrem conto allorchè avremo ad estimare la quantità di aria contenuta in una cavità, a fine di non

lasciarci indurre in errore dalla debole sonorità, che vi potremo per avventura incontrare.

L'addome diventa meno sonoro se gl' intestini son pieni non tanto di aria, quanto di materie solide; e se fuori di essi nella cavità addominale invece di aria si raccoglie un qualche liquido. Però in entrambi questi casi l'addome non lascia di conservare una parte della sua sonorità. Ma se un organo chiuso in questa cavità si sposta, o aumenta di volume, e va ad occupare un sito dove nello stato sano non vi sono che gl'intestini; ovvero se una formazione solida si sviluppa morbosamente in un punto dell'addome, e prende ivi il luogo del tubo gastroenterico, il suono plessimetrico di quella regione diventa del tutto oscuro. Gli organi che spostandosi possono dar luogo a ciò sono il fegato, la milza e i reni: i più capaci di morboso ingrandimento sono questi stessi, e insieme l'arteria aorta addominale, la vescica, l'utero, gli ovarii e gli stessi intestini quando formano i sacchi fecciosi; finalmente possono svilupparsi dei tumori di gran mole anche nel mesentero, nell'epiploon, nella cellulare dei lombi e del piccolo bacino. Tutte queste circostanze devono presentarsi alla mente del pratico allorchè in un punto dell'addome incontrerà in luogo dell'ordinaria risonanza, un rumor cupo ed ottuso.

Nell'addome infine possono formarsi dei tumori di un genere particolare, e già descritto dal Morgagni; gl'intestini talvolta si aggruppano in un punto, e restano agglutinati fra loro dalla materia plastica segregatasi alla loro esterna superficie. La percussione farà distinguere il glomero intestinale da tutti gli altri tumori, perchè in quello il suono plessime-

trico sarà chiaro e timpanico, quando negli altri sarà oscuro.

Le pareti esterne non potranno quasi mai modificare sensibilmente la risonanza dell'addome.

Nel torace abbiamo incontrato una regione meritevole di una speciale attenzione, cioè quella del cuore: nell'addome vi è la regione degl'ipocondrii. Si sa che il fegato e la milza sono intieramente nascosti sotto gl'ipocondrii; ora se per una condizione morbosa questi organi s'ingrandiscono, vengono naturalmente a sporgere fuori il lembo delle coste. Allora però non sempre il tatto basta alla diagnosi: spesso il pratico esplorando colla mano il contorno degl'ipocondrii v'incontra una tumidezza ed una resistenza, che non apparisce se dipenda dallo spasmo dei muscoli addominali, e in ispecie dai retti, ovvero dall'organo adiacente. La percussione risolverà tosto il dubbio; poichè se ella desterà un suono chiaro, il tumore dipenderà dai muscoli, ma se sarà sordo ed oscuro ciò significherà ch'egli è fatto dall'organo vicino ingrandito.

C. Finalmente la percussione si adopera anche in altri casi, ed in altre regioni. Ed invero ella trae dalle varie formazioni morbose, in qualunque luogo si trovino, una diversa risonanza, la quale imita quella dei tessuti normali, alla cui consistenza più si avvicinano. Così un lipoma, un aneurisma, un encefaloide, un tubercolo, una cisti, un'acefalocisti emette una risonanza, che potremo dir carnosa; uno scirro rende un suono meno oscuro, il quale si avvicinerà alla risonanza cartilaginea, quando il suono di un osteosarcoma o di un calcolo non differirà dalla risonanza ossea. Questi però sono par-

ticolari certamente curiosi, ma di poco o niun valore, poichè la diagnosi di questi varii tumori è per lo più già fatta quando il pratico si fa ad esplorarne la sonorità: i fenomeni della percussione non hanno per noi vera importanza se non in quanto giovano e soccorrono alla diagnosi dei morbi.

V. La risonanza non è il solo segno che si ricava dalla percussione. Essa produce due effetti, l'uno acustico, del quale abbiamo già studiato il valore, l'altro tattile, che consiste nella resistenza, che le parti percosse fan risentire alle dita. Ora ognuno comprenderà che ad ogni varietà o modificazione della sensazione acustica di sonorità, dee corrispondere una special gradazione della sensazione tattile di resistenza. Così allorchè si picchia alternativamente un muro, una tavola od un libro si sente un suono, ed una resistenza diversa; e lo stesso avviene se si percuote una vescica piena, ovvero semipiena, di un liquido ovvero di un gas. Quindi è che la resistenza al pari della risonanza esprime: 1° il grado di densità e di durezza dei tessuti solidi; 2° il grado di replezione delle cavità a pareti flessibili, e fino ad un certo punto la densità del fluido che le riempie.

Le principali varietà di resistenza che i tessuti normali possono presentare, corrispondono a quelle che presenta la loro risonanza; onde possono considerarsi come tipi quella delle ossa, delle cartilagini e dei muscoli, e qui convien pure aggiungere quella della cellulare adiposa. I tipi delle formazioni morbose son poi il calcolo, lo scirro, il tubercolo ed l lipoma. Egli è innegabile che la sensazion tattile della resistenza rappresenta più fedelmente la grada-

zione di consistenza delle formazioni sì normali, e sì patologiche; e noi sappiamo che coll' esercizio si può giungere a distinguere col solo percuoterli il rene dal fegato, il tubercolo dall'encefaloide ec. Ma perchè ciò sia possibile conviene che l'organo stia a scoverto, e sia direttamente percosso; che se vi si frappone uno strato di tessuti, sian cedevoli e molli, o sian duri ed elastici, si perdono le gradazioni più delicate, e solo si giunge a distinguere le principali specie di densità, cioè l'ossea e la calcare, la cartilaginea e la scirrosa, la cellulare e la lipomatosa. Di che segue che quando si vuole esplorare particolarmente la resistenza delle parti, non bisogna nella percussione adoperare alcuna specie di plessimetro; e non bisogna far niun caso del precetto contrario dato dal Piorry.

L'addome è la sola cavità naturale di cui possa esplorarsi la resistenza: il medesimo sarà più cedevole quando gl'intestini, o il cavo peritoneale conterranno una piccola quantità di fluido; sarà invece più resistente quando il liquido sarà più copioso, in modo da indurre una grande tensione nelle sue pareti. Inoltre anche quando l'addome sia egualmente disteso da una medesima quantità di fluido, la percussione incontrerà una diversa resistenza, e darà luogo ad una diversa reazione elastica secondochè si tratterà di un gas ovvero di un liquido. La resistenza potrà dunque significare non solo la quantità, ma ancora la qualità del fluido contenuto nell'addome, e la diagnosi non lascerà di giovarsi anche di questo segno.

Si è detto finalmente che quando l'empiema, il pneumotorace o l'enfisema pulmonare dilatano gli

spazii intercostali, la resistenza e la sensazione di elasticità o di ondulazione che le dita v'incontrano, porgono dei dati utili al pratico. Ma questo ci sembra un volere sforzare il valore di questo fenomeno, il quale non sarà nemmeno di alcun uso allorchè trattasi di ascessi o di tumori cistici.

VI. Da tutto quello che abbiamo sin qui detto intorno alla percussione ci sembra che risulti pienamente dimostrato il principio da noi proposto, che in generale il suono plessimetrico, tanto nello stato normale come in quello di morbo, esprime la proporzione delle parti gassose e delle parti solide che corrispondono ad una data regione del corpo, ovvero il grado di durezza di un tessuto solido, morboso o normale.

I risultati della percussione si combinano con quelli dell'ascoltazione, e concorrono a determinare in un modo più sicuro la sede di alcuni morbi, e lo stato fisico in cui alcuni organi affetti trovansi costituiti. E qui vuolsi osservare che i dati della percussione sono più generali ed indeterminati; laddove quelli che son somministrati dall'ascoltazione sono più precisi, e ci fanno penetrar più addentro nei particolari della condizion fisica delle parti ammalate; egli è per ciò che i pratici soglion prima percuotere e poscia ascoltare le varie regioni, perocchè per isperienza essi sanno che questo secondo metodo rivelerà loro qualche cosa di più che il primo non avea fatto.

Da ultimo egli è di tutta evidenza che a quel modo che nessun suono stetoscopico non può riguardarsi come il segno di un dato processo morboso, del pari, ed anzi a maggior ragione, nessun suono plessi-

metrico dovrà riputarsi come il segno di un dato morbo; e che la percussione come l'ascoltazione non potrà che somministrare degli elementi atti a rischiarare la diagnosi. Ciò dee far sentire quanto sia fallace e pericolosa la dottrina dei sintomi patognomonici: dei fenomeni stetoscopici e plessimetrici erasi creduto di poter formarne una classe, che dovesse tenere il primo luogo in questo ordine di sintomi; or noi abbiamo dimostrato quanto ciò sia falso. Adunque bisogna persuadersi che punto non esistono veri sintomi patognomonici; e che la diffinizione dei morbi in luogo di affidarsi a questi pretesi *segni*, dee fondarsi sul calcolo esatto di tutti i fenomeni, che l'attenta, compiuta e metodica osservazione può rivelare al pratico, e di tutti i fatti che ei può attingere alle diverse fonti della diagnosi.

FINE.

INDICE.

I.

TEORIA DEI FENOMENI ACUSTICI DELLA RESPIRAZIONE.

SEZIONE PRIMA

Dei rumori respiratorii interni.

SEZIONE SECONDA

Rumori respiratorii esterni.

II.

TEORIA DEI FENOMENI ACUSTICI DELLA CIRCOLAZIONE.

PARTE PRIMA

DEI FENOMENI ACUSTICI DEL CUORE.

SEZIONE PRIMA

Dei fenomeni acustici interni del cuore.

SEZIONE SECONDA

Dei rumori cardiaci esterni.

PARTE SECONDA

DEI FENOMENI ACUSTICI DEI VASI.

III.

DEI FENOMENI ACUSTICI DEL CANALE GASTROENTERICO.